BOLETÍN

DE LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

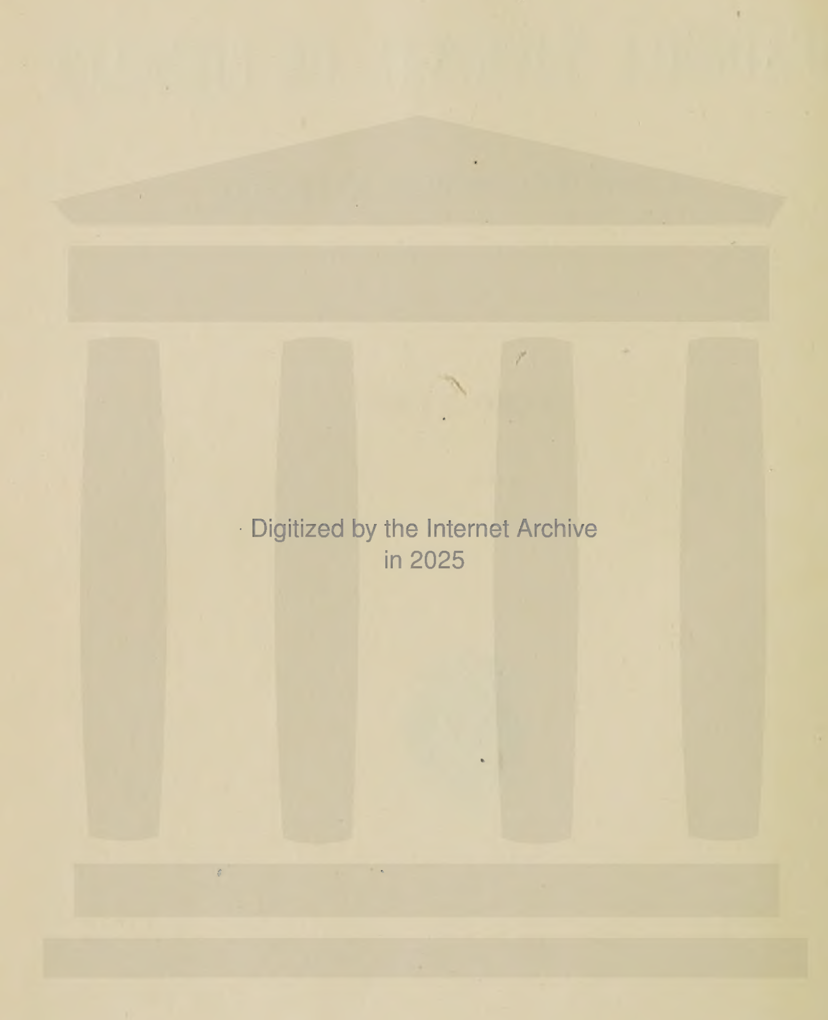
EN CÓRDOBA (REPÚBLICA ARGENTINA)

TOMO XXVII



CÓRDOBA (REP. ARG.)
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS

1923



NÓMINA

DE LAS

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANJE

POR LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EN CÓRDOBA
(REPÚBLICA ARGENTINA)
DURANTE LOS AÑOS DE 1921 Y 1922

AMÉRICA

REPÚBLICA ARGENTINA

Buenos Aires. — *Ministerio de Agricultura.*

Boletín. Tomo 25, N. 4; Tomo 26; Tomo 27, N. 1-2.

Anales. Sección Geología, Mineralogía y Minería. Tomo 14, N. 4-5; Tomo 15, N. 1-2.

Boletín. Dirección general de minas, geología e hidrología. Ser. A, N. 14; Ser. B, N. 24-27; Ser. D, N. 13; Ser. F, N. 2-4.

Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

Línea de frontera con Chile. Coordenadas geográficas de los hitos erigidos sobre la misma. Datos argentinos 1917-1918. Buenos Aires, 1919.

Museo Nacional de Historia Natural.

Anales. Tomo 30. 1920.

Sociedad Argentina de Ciencias Naturales.

Physis. N. 19-20.

Sociedad Científica Argentina.

Anales. Tomo 90-93; Tomo 94, Entr. 1-4.

Sociedad Química Argentina.

Anales. N. 39-50.

Actas y Trabajos del Primer Congreso Nacional de Química, Buenos Aires, 1919. Vol. 3; Vol. 4. 1920-1922.

Facultad de Agronomía y Veterinaria.

Revista. Tomo 3, Entr. 2; Tomo 4, Entr. 1.

Facultad de Filosofía y Letras.

Publicaciones de la Sección Antropológica. N. 20. 1921.

Departamento Nacional de Higiene.

Anales. Vol. 26, N. 2-6; Vol. 27; Vol. 28, N. 1-2. 1920-1922.

Instituto Bacteriológico.

Revista. Vol. 2, N. 5-6.

Dirección General de Estadística de la Nación.
El Comercio exterior Argentino. N. 184-187.
Oficina Meteorológica Argentina.
Boletín mensual. Año 3, N. 5-12; Año 4, N. 1-6.
Deutscher Wissenschafticher Verein.
Zeitschrift. 1920, Heft 2-6.
Phoenix. Tomo 1; Tomo 2, Heft 4-5.
Círculo Médico Argentino y Centro Estudiantes de Medicina.
Revista. N. 233-238. 240. 242-249. 254-255.
Unión Industrial Argentina.
Boletín. N. 624-648.
Museo Agrícola de la Sociedad Rural.
Publicaciones. N. 12. 14. 16-18. 20-21.
Círculo Militar.
Revista Militar. N. 240-242. 244-247. 249-263.
Centro Nacional de Ingenieros.
« La Ingeniería ». N. 542-550. 552-553. 555-578.
Darwiniana. Carpeta del « Darwinión ». Tomo 1, N. 1. 1922.

Córdoba. — *Universidad Nacional.*
Revista. Año 8-9.
Centro Estudiantes de Ingeniería.
Revista. N. 38-39. 42-43.

La Plata. — *Facultad de Ciencias físicas, matemáticas y astronómicas.*
Anuario. 1921-1922.
Contribución al estudio de las Ciencias físicas y matemáticas. Ser. matemático-física. Vol. 2, Entr. 6; Vol. 3, Entr. 1-2; Ser. técnica. Vol. 3, Entr. 1.
Museo de La Plata.
Revista. Vol. 25. 1921.
Dirección General de Estadística de la Provincia de Buenos Aires.
Boletín. N. 203-205. 207.
Estadística de la Provincia por Partidos. Entr. 1-4. 1921-1922.

Rosario. — *Facultad de Ciencias Económicas.*
Boletín del Seminario. Tomo 1, Entr. 1-2. 1921.

Tucumán. — *Universidad.*
E. Temple. Córdoba, Tucumán, Salta y Jujuy en 1826. Buenos Aires, 1920.

BOLIVIA

Sucre. — *Sociedad Geográfica.*
Boletín. Tomo 20.

BRASIL

Nictheroy. — *Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinaria.*
Archivos. Vol. 5.

Rio de Janeiro. — *Academia de Medicina.*
Boletim. Anno 92, N. 5-8; Anno 93.

Instituto Oswaldo Cruz.
Memorias. Tomo 13, Fasc. 1; Tomo 14, Fasc. 1. 1921-1922.
Museu Nacional.
Archivos. Vol. 23. 1921.
Relatorio. Anno 1920-1921.
Sociedad de Geografía.
Revista. Tomo 25-27. Anno 1912-1922.
Observatorio Nacional.
Annuario. 38-39. (1922-1923).
Directoria de Meteorología.
Boletim meteorológico. Anno de 1911-1918. Río 1922.

Sao Paulo. — *Museu Paulista.*
Revista. Tomo 12. 1920.
Instituto de Butantan. Seccao de Botanica.
Anexos. Vol. 1. 1920-1922.

CANADÁ

Guelph (Ontario). — *Entomological Society of Ontario.*
The Canadian Entomologist. Vol. 52. N. 12; Vol. 53; Vol. 54, N. 1-9.

Halifax. — *Nova Scotian Institute of Science.*
Proceedings and Transactions. Vol. 15, Part. 1.

Ottawa. — *Department of Mines.*
Geological Survey Branch.
Memoirs. N. 109. 113-114.
Mines Branch.
Bulletin. N. 33.
Publicacion. N. 396-397. 511-512. 527. 543. 546-547. 564. 570. 574. 583.
Annual Report on the Mineral Production of Canada. 1919.

Toronto. — *Canadian Institute.*
Transactions. Vol. 13, Part. 1-2; Vol. 14, Part. 1.
University.
Studies : Geological. Ser. N. 12. 1921.
— Papers from the Chemical Laboratories. N. 111-129. 1921-1922.

CHILE

Santiago de Chile. — *Museo Nacional de Chile.*
Boletín. Tomo 11. 1920.
Museo de Etnología y Antropología de Chile.
Publicaciones. Tomo 2, N. 2; Tomo 3, N. 1. 1920-1922.
Sociedad Nacional de Minería.
Boletín. N. 259-261. 263-265. 267-278.
Deutscher Wissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Bd. 6, Heft 4-6. 1920.

ECUADOR

Guayaquil. — *Biblioteca municipal.*
10 publicaciones.

ESTADOS UNIDOS

Albany. — *Agriculture Experiment Station.*
Annual Report. 32 th. : 1919, Vol. 1.

Ann Arbor. — *Michigan Academy of Science.*
Report. 21 th. 1920.
University of Michigan. Museum of Zoology.
Occasional Papers. N. 65-103. 1919-1921.

Baltimore. — *Johns Hopkins University.*
Circular. New Ser. 1918-1921.
Studies in Historical and Political Science. Ser. 36, N. 4; Ser. 37-39.

Berkeley. — *University of California.*
Publications : American Archaeology & Etnology. Vol. 16, N. 1-4. 1919.
— Botany. Vol. 7, N. 1-8. 10. 1916-1920.
— Geology. Vol. 12, N. 1. 3-4. 7. 1919-1921.
— Zoology. Vol. 19, N. 6; Vol. 20, N. 1-5. 7; Vol. 23.
Publications of the Lick Observatory. Vol. 10, 1907; Lick Observatory Bulletin. N. 335-343.

Bloomington. — *Indiana University.*
Studies. N. 19-43. 47-51. 1914-1921.

Boston. — *American Academy of Arts and Sciences.*
Proceedings. Vol. 55, N. 2-3. 7-9; Vol. 56; Vol. 57, N. 1-10.
Society of Natural History.
Proceedings. Vol. 23, Part 3; Vol. 27, pp. 219-241; Vol. 29, N. 5. 8. 13; Vol. 31, N. 4. 7. 9-10; Vol. 32, N. 3. 6. 8-9. 11; Vol. 33, N. 9; Vol. 35, N. 4-6. (1888-1920).
Museum of Fine Arts.
Annual Report. 1920.
Bulletin. N. 111-121.

Buffalo. — *Society of Natural Sciences.*
Bulletin. Vol. 11, N. 3; Vol. 12; Vol. 13, N. 1-2. 1916-1921.

Cambridge, Mass. — *Museum of Comparative Zoology at Harvard College.*
Bulletin. Vol. 61-64. 1917-1921.

Cincinnati. — *Lloyd Library.*
Mycological Notes. N. 39-47. 1915-1917.

Columbus. — *Ohio State University.*
The Ohio Journal of Science. Vol. 21; Vol. 22, N. 1-7.
Bulletin of the Ohio Biological Survey. N. 10. 12.

Des Moines, Jowa. — *Jowa Geological Survey.*
Annual Report. Vol. 27. (1916).

Indianapolis Ind. — *Indiana Academy of Science.*
Proceedings. 1918-1921.

Jackson. — *Mississippi State Geological Survey.*
Bulletin. N. 16-17. 1920-1921.

Lawrence. — *University of Kansas.*
Science Bulletin. Vol. 11; Vol. 12, N. 1-2; Vol. 13, N. 1-9.

Milwaukee. — *Public Museum.*
Annual Report. 37 th. 1919.

New Haven. — *Connecticut Academy of Arts and Sciences.*
Transactions. Vol. 18, pp. 347-447; Vol. 25, pp. 1-408; Vol. 26, pp. 1-179.
Memoirs. Vol. 7. 1920.

New York. — *Academy of Sciences.*
Annals. Vol. 8, N. 4; Vol. 5, N. 9-12; Vol. 6, N. 5-12; Vol. 7, N. 6-12; Vol. 22, pp. 335-337; Vol. 25, pp. 309-416; Vol. 29, pp. 1-131. (1890-1920).
American Geographical Society.
The Geographical Review. Vol. 8, N. 6; Vol. 11, N. 3-4; Vol. 12.
Botanical Garden.
Bulletin. N. 40-42.

Philadelphia. — *Academy of Natural Sciences.*
Proceedings. Vol. 71, Part 2-3; vol. 72, Part 1. 3; Vol. 73, Part 1. 3.
Franklin Institute.
Journal. Vol. 190, N. 6; Vol. 191; Vol. 192; Vol. 193, N. 1-4. 6; Vol. 194.

Pittsburg, Pa. — *Carnegie Museum.*
Annals. Vol. 1-11. 13. (1901-1922).
Memoirs. Vol. 1-6; Vol. 8, N. 3. (1901-1919).

Portland, Maine. — *Society of Natural History.*
Proceedings. Vol. 3, Part. 2. 1919.

Rochester. — *Academy of Sciences.*
Proceedings. Vol. 5, pp. 59-288; Vol. 6, N. 1-4. 1917-1922.

San Francisco. — *California Academy of Sciences.*
Proceedings. Ser. 4. Vol. 10, N. 10-11; Vol. 11, N. 1-10. 14-16.

St. Louis. — *Missouri Botanical Garden.*
Annals. Vol. 6, N. 4; Vol. 7, N. 1; Vol. 8, N. 1-3.

Urbana, Ill. — *University of Illinois.*
Illinois Biological Monographs. Vol. 4, N. 4; Vol. 5, N. 1-2; Vol. 6.

Warren, Pa. — *Academy of Sciences.*
Transactions. Vol. 3, Part. 4.

Washington. — *Smithsonian Institution.*
Annual Report. 1917-1920.
Miscellaneous Collections. Vol. 68; Vol. 69, N. 1; Vol. 71. N. 1; Vol. 72, N. 6. 15; N. 854.

Bureau of American Ethnology.
Annual Report. 33th. 35th. 36th : 1911-1912. 1913-1914. 1914-1915.
Bulletin. N. 67-69. 71-72. 74.

United States National Museum.
Bulletin. N. 82; N. 100, Vol. 1, Part. 9; N. 100, Vol. 4; N. 104. 106. 109. 112-119.
Contributions from the United States National Herbarium. Vol. 20, Part 10-12; Vol. 22, Part 4-6; Vol. 23, Part 2; Vol. 24, Part 1-2. 4.
Proceedings. Vol. 57-59. 1921-1922.
Annual Report. 1920-1921.

Bureau of Biological Survey.
Northamerican Fauna. N. 45. 1921.

Weather Bureau.
Monthly Weather Review. Vol. 47, N. 9-12; Vol. 48, N. 1-10; Vol. 49; Vol. 50, N. 1-3. 1919-1922.
Supplem. N. 16-17.

United States Geological Survey.
Bulletin. N. 597. 605. 607-608. 624-625. 631. 637. 639-644. 646-648. 650-663. 665-667. 670-672. 674. 681-682. 684. 690 : A, C-F. 691-692. 694-697. 700-701. 704. 706. 710 : B, C, E, F. 711 : D-H. 712. 714-715 : A-G, M. 716 : A-F. 719. 721. 725 : A-I. 726 : A-E.
Annual Report. 1916-1921.
Mineral Resources of the United States. 1916-1919.
Professional Papers. N. 93-94. 96-99. 101-103. 105-106. 108. 111. 115. 117-121. 123. 125. 128.
Water-Supply Papers. N. 361-362. 380-382. 386. 389-394. 396. 400-410. 412-421. 423-426. 428. 430-435. 437-439. 441. 444-453. 455. 457-462. 464-466. 468. 471-472. 474-476. 481.

United States Coast and Geodetic Survey.
Annual Report. 1920-1921.

National Academy of Sciences.
Proceedings. Vol. 6, N. 12; Vol. 7; Vol. 8, N. 1-5. 7-8. 1920-1922.

Carnegie Endowment for International Peace.
Yearbook. 1920-1921.

Honolulu, Hawaii. — *Bernice Pauahi Bishop Museum of Polynesian Ethnology and Natural History.*
Occasional Papers. Vol. 7; Vol. 8, N. 1-3. 5-6. 9-12.

REPÚBLICA DE HAITÍ

Port-au-Prince. — *Observatoire météorologique du Séminaire-Collège St. Martial.*
Bulletin. Année 1919-1921.

MÉXICO

México. — *Instituto Geológico de México.*
Anales. N. 9.
Boletín. N. 18. 33. 37.

Sociedad Científica « Antonio Alzate ».

Memorias y Revista. Tomo 35, N. 5-12; Tomo 37, N. 4-12; Tomo 38, N. 11-12; Tomo 39; Tomo 40, N. 1-6; Tomo 41, N. 1.

Sociedad Mexicana de Biología.

Revista Mexicana de Biología. Tomo 1, N. 2-6; Tomo 2; Tomo 3, N. 1. 1920-1921.

Tacubaya. — *Observatorio Astronómico Nacional.*

Anuario. 42 : 1922; 43 : 1923. México, 1921-1922.

PERÚ

Lima. — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú.*

Boletín. 96-97. 99-103.

« Anales del Congreso Nacional de la Industria Minera ». Vol. 1-2. 5-6. 8. 1919-1921.

Sociedad Geográfica.

Boletín. Tomo 35, Entr. 1.

Asociación Peruana para el Progreso de la Ciencia.

Archivos. Año 1921.

URUGUAY

Montevideo. — *Dirección General de Estadística.*

Anuario estadístico de la República Oriental del Uruguay. Libro 28 : Año 1918; 29 : Año 1919.

Ministerio de Industrias.

Revista. N. 54-57. 59. 61. 63.

EUROPA

ALEMANIA

Berlín. — *Preuss. Akademie der Wissenschaften.*

Sitzungsberichte : 1920, N. 40-53. 1921.

— Phys.-math. Klasse. 1922, N. 1-23.

— Philos.-hist. Klasse. 1922, N. 1-23.

Abhandlungen : Phys.-math. Klasse. 1922, H. 1.

Preuss. Geologische Landesanstalt.

Jahrbuch. 1917, Teil 1 & 2; 1918. Teil 1; Teil 2, H. 1; 1919, Teil 1, H. 1-2; Teil 2, H. 1. Register zu den Jahrg. 1900-1909.

Gesellschaft für Erdkunde.

Zeitschrift. Jahrg. 1921-1922.

Gesellschaft Naturforschender Freunde.

Sitzungsberichte. Jahrg. 1920-1921.

Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte.

Zeitschrift für Ethnologie. Jahrg. 1920-1921 : 52 & 53.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
Verhandlungen. Jahrg. 58-63. 1916-1921.

Bremen. — *Naturwissenschaftlicher Verein.*
Abhandlungen. Bd. 25. Heft 1-2.
Jahresbericht. 56 & 57.
Geographische Gesellschaft.
Deutsche Geographische Blätter. Bd. 39, H. 1-2.

Cöln. — *Deutsch-Südamerikanisches Institut.*
Mitteilungen. Jahrg. 1920, Heft 1-2.

Dresden. — *Verein für Erdkunde.*
Mitteilungen. Bd. 3, Heft 2.
Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis.
Sitzungsberichte und Abhandlungen. Jahrg. 1914-1921.

Erlangen. — *Physikalisch-Medizinische Sozietät.*
Sitzungsberichte. Bd. 52 & 53. 1922.

Frankfurt a. M. — *Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.*
Bericht. 50, Heft 1-3; 51-52, Heft 1.
Senckenbergiana. Bd. 1-4, Heft 1-4. 1919-1921.

Freiburg i. Br. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Berichte. Bd. 23, Heft 1. 1921.

Giessen. — *Oberhessische Gesellschaft für Natur-und Heilkunde.*
Bericht. Neue Folge. Medizinische Abt. Bd. 9-13 : 1914-1921; Naturwissenschaftliche Abteilung. Bd. 6-8. 1915-1921.

Göttingen. — *Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.*
Nachrichten. Geschäftliche Mitteilungen. 1921-1922.
Nachrichten. Mathematisch-physikalische Klasse. 1920, Heft 2; 1921-1922, Heft 1.

Greifswald. — *Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.*
Mitteilungen. Jahrg. 46-47. 1920.
Geographische Gesellschaft.
Jahresbericht. 1917-1920.

Hamburg. — *Deutsche Seewarte.*
Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrg. 38-40, N. 1-2.
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für. 1915-1920.
Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Heft 23.
Jahresbericht. 42-44. 1919-1921.
IV. Nachtrag zum Katalog der Bibliothek. 1921.
Zoologisches Museum (antes : Naturhistorisches).
Mitteilungen. Jahrg. 37-39. 1919-1921.
Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Bd. 21, Heft 2. 1920.
Verhandlungen. (3) Heft 27-29. 1920-1922.
Geographische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd. 33. 1921.

Heidelberg. — *Naturhistorisch-medizinischer Verein.*
Verhandlungen. Neue Folge. Bd. 14, Heft 2-3. 1921.

Karlsruhe. — *Naturwissenschaftlicher Verein.*
Verhandlungen. Bd. 27-28. 1917-1922.

Leipzig. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Sitzungsberichte. Jahrg. 43-48. 1916-1921.

Marburg. — *Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften.*
Sitzungsberichte. 1919-1921.

München. — *Bayerische Akademie der Wissenschaften.*
Sitzungsberichte. Mathematisch-physikalische Klasse. Jahrg. 1920, Heft 2-3; 1921.
Meteorologische Zentralstation.
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch (Bayern) für. 1920.
Geographische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd. 14. 1920.

Nürnberg. — *Naturhistorische Gesellschaft.*
Abhandlungen. Bd. 21, Heft 2-3; Bd. 22, Heft 1.

Stettin. — *Entomologischer Verein.*
Entomologische Zeitung. Jahrg. 75-82. 1914-1921.

Stuttgart. — *Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.*
Jahreshefte. Jahrg. 77-78. 1921-1922.

Wiesbaden. — *Nassauischer Verein für Naturkunde.*
Jahrbücher. 72-74. 1920-1922.

Würzburg. — *Physikalisch-Medizinische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte. Jahrg. 1916-1920.

AUSTRIA

Innsbruck. — *Ferdinandeum.*
Zeitschrift. Bd. 60. 1920.

Wien. — *Akademie der Wissenschaften.*
Almanach. 1920-1921.
Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse.
Abt. I : Bd. 128, Hef 4-10; Bd. 129; Bd. 130, Heft 1-9.
Abt. II *a* : Bd. 128, Heft 5-10; Bd. 129; Bd. 130, Heft 1-8.
Abt. II *b* : Bd. 128, Heft 5-10; Bd. 129-130; Bd. 131, Heft 1.
Abt. III : Bd. 127 & 128, Heft 4-10; Bd. 129.
Denkschriften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 96-97. 1919-1921.
Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Neue Folge. N. 55-57. 1919.
Geologische Staatsanstalt.
Jahrbuch. 1920-1921.
Verhandlungen. 1920-1921.
Naturhistorisches Museum.
Annalen. Bd. 34-35. 1921-1922.

Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik.
Jahrbücher. Neue Folge. Bd. 53-54. 1916-1917.
Oesterreichische Kommission für die Internationale Erdmessung.
Verhandlungen (Protokolle). 1920-1921.
Astronomisch-Geodätische Arbeiten Oesterreichs für die internationale Erdmessung. Neue Folge. Bd. 1. 1922.

BÉLGICA

Anvers. — *Société royale de Géographie.*
Bulletin. Tome 41, N. 1. 3-4 ; Tome 42, N. 1-2.

Bruxelles. — *Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.*
Bulletins de la Classe de Sciences. 1919, N. 6-12; 1920-1921, N. 1. 12; 1922, N. 1-4.
Annuaire. 1915-1919. 1921-1922.
L'Académie royale de Belgique depuis sa Fondation (1772-1922). Bruxelles, 1922.
Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique.
Mémoires. Tome 6-8. 1914-1921.
Société royale de Botanique de Belgique.
Bulletin. Tome 28. 30-31. 41-42. 45. 49. (1889-1912).
Sociéte royale zoologische de Belgique.
Annales. Tome 50. 52. 1914-1919. 1921.

Liège. — *Sociéte Géologique de Belgique.*
Annales. Tome 42, Livr. 1-3; Tome 43, Livr. 1-2; Tome 44, Livr. 3; Tome 45, Livr. 1.
Publications relatives au Congo belge. Année 1918-1920.
Mémoires. Tome 7, Livr. 1, 1922.

Uccle. — *Observatoire royal de Belgique.*
Annales. Physique du Globe. Tome 6, Fasc. 3. 1920.
Annales astronomiques. Tome 14, Fasc. 2-3. 1918-1920.
Annuaire. 1921-1923.
Institut royal météorologische de Belgique.
Annuaire météorologische. 1921-1923.

CHECOESLOVAQUIA

Prag. — *Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Jahresbericht. 1915-1918.
Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse Jahrg. 1915-1918.
L. Pracka. Untersuchungen über den Lichtwechsel älterer veränderlicher Sterne. Vol. 2. Prag, 1916.
Sternwarte.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 75-77 : 1914-1916.

DANZIG

Danzig. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Schriften. Neue Folge. Bd. 15, Heft 1-2.

DINAMARCA

Kjobenhavn. — *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.*
Oversigt over Forhandlinger. 1919-1920.
Meddelelser, math.-fysiske. II, 1-3. 5. 12; III, 1-10.
Meddelelser, hist.-fiologiske. II, 1. 3. 5. 7-8.
Meddelelser, biologiske. II, 2-5.
Meddelelser, filosofiske. I, 1-2.
Institut météorologique de Danemark.
Annuaire météorologique. Année 1920-1921.

ESPAÑA

Barcelona. — *Real Academia de Ciencias y Artes.*
Año Académico. 1920-1921.
Boletín. Época 3. Tomo 4, N. 5-6.
Memorias. Época 3. Tomo 16; Tomo 17, N. 1-15.
Boletín del Observatorio Fabra. Sección astronómica. N. 4-7.
Junta de Ciencies Naturals.
Anuari. 1918.
Memoria anual. 1919-1921.
Treballs del Museu de Ciencies Naturals. Vol. 3, N. 9-10; Vol. 4, N. 2; Vol. 5, N. 3; Vol. 6; Vol. 7, N. 1; Vol. 8. 1919-1922.

Madrid. — *Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.*
Anuario. 1921.
Revista. Tomo 18, N. 4-12; Tomo 19, N. 1-6.
Memorias. Ser. 2. Tomo 1. 1921.
Real Sociedad Española de Historia Natural.
Boletín. Tomo 20, N. 7-10; Tomo 21; Tomo 22, N. 1-9.
Memorias. Tomo 11, Mem. 5-6; Tomo 12, Mem. 1-3.
Real Sociedad Geográfica.
Boletín. Tomo 62, Trim. 4; Tomo 63.
Revista de Geografía colonial y mercantil. Tomo 17, N. 9-12; Tomo 18; Tomo 19, N. 1-10.
Museo Nacional de Ciencias Naturales.
Trabajos. Serie botánica. N. 16.
— Serie zoológica. N. 43-45.
GARCÍA MERCET, R. Fauna Ibérica : Himenópteros (Fam. Encirtidos). Madrid, 1921.
Instituto Nacional de Ciencias.
Trabajos del Laboratorio de Investigaciones físicas. N. 1-66. 1918-1921.

San Fernando. — *Instituto y Observatorio de Marina.*
Almanaque náutico para el año 1922-1923.
Anales. Sección 2. Año 1918-1919.

Valencia. — *Instituto General y Técnico.*
Anales. Vol. 7-8.

ESTONIA

Dorpat (Tartu). — *Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität.*
Sitzungsberichte. 1915. 1921.
Archiv für Naturkunde des Ostbaltikums. Ser. II : Biolog. Naturk. Bd. 14, Lief. 1-3. 1920-1922.
Universität.
Acta et Commentationes. A : 1. B : 1. 1921.

FINLANDIA

Abö. — *Academiae Aboensis.*
Acta A : Humaniora. I. II. 1920-1921.
— B : Math.-phys. I. 1922.

Helsingfors. — *Finska Vetenskapssocieteten (Société des Sciences de Finlande).*
Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Tom. 48, N. 5-7; Tom. 49, N. 1-4; Tom. 50, N. 1-3.
Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folck. Häftet 79, N. 1; Häftet 80, N. 1-3.
Oefversigt af förhandlingar. 61 : C; 62 : A.C; 63 : A.B.C; 64 : A, N. 1-7; B, N. 1-3; C.
Commentationes biologicae. Tom. 1, N. 1-3. 1922.
— physico-math. Tom. 1, N. 1-25. 1922.
Societas pro Fauna et Flora Fennica.
Acta. Vol. 45. 47-50. 1916-1921.
Meddelanden. Häftet 46-47.
Meteorologische Zentralanstalt.
Meteorologisches Jahrbuch für Finnland. Bd. 11, Teil 1; Bd. 12, Teil 1-2; Bd. 17, Teil 1.
Niederschlagsbeobachtungen in Finnland. 1912-1917.
Mitteilungen. N. 2-9. 1920-1921.
Erdmagnetische Untersuchungen. N. 8. 1920.
Results of magnetic observations. 1911-1915.

FRANCIA

Bordeaux. — *Académie Nationale des Sciences, Belles Lettres et Arts.*
Actes, Sér. 4, Année 3 : 1916-1919. París, 1919.

Caen. — *Académie Nationale des Sciences, Arts et Belles Lettres.*
Mémoires. Année 1918-1920.

Dax. — *Société de Borda.*
Bulletin. Année 44-45. 1920-1921.

Dijon. — *Académie des Sciences, Arts et Belles Lettres.*
Mémoires. Sér. 5, Vol. 2 : 1917-1919.

Grénoble. — *Société de Statistique.*
Bulletin. Sér. 4, Tome 15. 1920.

Havre (Le). — *Société de Géographie commerciale.*
Bulletin. Année 1920-1921.

Nice. — *Société des Lettres, Sciences et Arts.*
Annales. Tome 23. 1914-1915; Cinquanténaire 1862-1911, Fasc. 1.

Paris. — *Muséum National d'Histoire Naturelle.*
Bulletin. 1920, N. 7; 1921, N. 1-6.
Société des Américanistes.
Journal. N. S. Tome 12-13. 1920-1921.
Société de Géographie commerciale.
Bulletin mensuel : Revue économique française. Tome 43, N. 5-12; Tome 44, N. 2-5.
Société d'Anthropologie.
Bulletins et Mémoires. (6) Tome 10; (7) Tome 1, N. 1-3. 1919-1920.
Société française d'Ethnographie.
Revue d'Ethnographie et des Traditions Populaires. Année 1; Année 2, Trim. 2-4; Année 3, Trim. 1-3. 1920-1922.
Observatoire météorologique, phisique et glaciaire du Mont Blanc.
Annales. Tome 7. 1917.

Toulouse. — *Société d'Histoire Naturelle.*
Bulletin. Tome 47, Trim. 2; Tome 48; Tome 49, Trim. 1-2.

HOLANDA

Haarlem. — *Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.*
Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Ser. III A : Tome 5, Livr. 2; Tome 6, Livr. 1. 1921-1922. Ser. III B : Tome 4, Livr. 1. 1921.
Archives Néerlandaises de Physiologie de l'Homme et des Animaux. Tome 5-7. 1920-1922.

Rotterdam. — *Nederlandsche Entomologische Vereeniging.*
Tijdschrift voor Entomologie. Deel 63-65. 1920-1922.
Entomol. Berichten. Deel 5, N. 115-120; Deel 6, N. 121-123.

Utrecht. — *Koninkljik Nederlandsch Meteorologisch Institut.*
Annuaire. 1919-1920.
Mededeelingen en Verhandelingen. N. 25-27.
Onweders. Deel 39-40. 1918-1919.
Ergebnisse aerologischer Beobachtungen. 8-9.
Seismische Registrierungen in De Bilt. 5-6.
Observations océanographiques et metéorologiques dans l'Océan atlantique : Décembre, janvier, février 1870-1914. Tableaux.

HUNGRIA

Budapest. — *Museum Nationale Hungaricum.*
Annales historico-naturales. Vol. 14, Pars 2; Vol. 15-16. 18. 1916-1921.
Ungarische Geographische Gesellschaft.
Bulletin. Tome 50, Fasc. 6-8. 1922.
Ungarische Ornithologische Zentrale.
Aquila. Zeitschrift für Ornithologie. Jahrg. 20-28 : 1913-1921.

INGLATERRA E IRLANDA

Chester. — *Society of Natural Science, Literature and Art.*
Annal Report and Proceedings. 1920.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
Scientific Proceedings. New Ser. Vol. 15, N. 49; Vol. 16; Vol. 17, N. 1-10.
Economic Proceedings. Vol. 2, N. 15.

Edinburgh. — *Royal Society of Edinburgh.*
Proceedings. Vol. 40, Part 2; Vol. 41-42.
Transactions. Vol. 52, Part 4; Vol. 53, Part 1.

Glasgow. — *Natural History Society.*
The Glasgow Naturalist. Vol 8, N. 5. 1921.

Kew. — *Royal Botanic Gardens.*
Bulletin of miscellaneous information. 1920-1921.
Imperial Bureau of Mycology.
The Review of applied Micology. Vol. 1. 1922.

London. — *British Museum (Natural History).*
Economic Series. N. 12.
Catalogue of the fossil Bryozoa (Polyzoa) in the Department of Geology. The Cretaceous Bryozoa (Polyzoa), Vol. 3: The Cribrimorphs. Part 1, by W. D. Lang. London, 1921.
Meteorological Office.
Report of the Meteorological Committee. 1921.
Hourly Values. 1917-1918.
Geophysical Memoirs. N. 16-19.
Professional Notes. Vol. 2.
Daily Readings. 1920.
Weekly Weather Report. 1921-1922.
Monthly Weather Report. 1921-1922.
The book of normals of meteorological elements for the British Isles for periods ending 1915. Section III. 1920.
Southport Auxiliary Observatory. Annual Report and Results of meteorol. Observations for the year : 1919-1920.
The Meteorological Magazine. N. 658-676. 678-682. 1921-1922.
Royal Society.
Proceedings. Ser. A, Vol. 98, N. 691-695; Vol. 99-101; Vol. 102, N. 714-715; Ser. B, Vol. 91, N. 641; Vol. 92-93; Vol. 94, N. 656-659.

Philosophical Transactions. Ser. A, Vol. 221, N. 591-593; Vol. 222; Vol. 223, N. 605-609; Ser. B, Vol. 210, N. 377-381; Vol. 211, N. 382-387.

Geological Society.

Quarterly Journal. Vol. 76, Part 3-4; Vol. 77; Vol. 78, Part 1. 3.

List of members. 1921-1922.

Geological Literature added to the Library. 1913 (1920). 1921.

Royal Meteorological Society.

Quarterly Journal. Vol 47; Vol. 48, Part 1.

Chemical Society

Journal. Vol. 117 & 118, N. 11-12; Vol. 119 & 120, N. 1-8. 10-12; Vol. 121 & 122, 1-4. 6-12. 1920-1922.

Royal Geographical Society.

The Geographical Journal. Vol. 56, N. 1; Vol. 57, N. 1-5; Vol. 58; Vol. 59, N. 1-6; Vol. 60. 1920-1922.

Linnean Society.

Journal. Botany. Vol. 45, N. 302-304; Vol. 46, N. 305-307. 1920-1921.

Journal. Zoology. Vol. 34, N. 228-230; Vol. 35, N. 231-232. 1920-1922.

Proceedings. Session 132-134. 1920-1922.

List. 1921-1923.

Entomological Society,

Transactions. 1921, Part 1-4.

ITALIA

Brescia. — *Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti.*

Commentari. 1919.

Mantova. — *Accademia Virgiliana.*

Atti e Memorie. N. S. Vol. 11-13. 1921.

Milano. — *Reale Instituto Lombardo di Scienze e Lettere.*

Rendiconti. Ser. 2. Vol. 53, Fasc. 16-20; Vol. 54; Vol. 55, Fasc. 1-15.

Società Italiana di Scienze Naturale.

Atti. Vol. 59, Fasc. 3-4; Vol. 60; Vol. 61, Fasc. 1-2.

Modena. — *Società dei Naturalisti e Matematici.*

Atti. Ser. 5. Vol. 5-6. 1919-1921.

Napoli. — *Accademia di Scienze morale e politiche.*

Atti. Vol. 45-46. 1918. 1920.

Rendiconti. Anno 55-58 : 1917-1920.

Padova. — *Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.*

Atti. Ser. 3. Vol. 11-13. Anno 1920-1922.

Pisa. — *Società Toscana di Scienze naturali.*

Atti. Memorie. Vol. 33-34. 1921-1922.

Atti. Processi verbali. Vol. 28, N. 4-5; Vol. 29-30.

Roma. — *Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei.*

Atti. Anno 73-74, Fasc. 1. 1920-1921.

Accademia Nazionale dei Lincei.
Rendiconti. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. 31. Sem. 1, Fasc. 1-9. 1922.
Reale Società Geografica Italiana.
Bolletino. Ser. 5. Vol. 9, N. 1-6; Vol. 10, N. 1-5. 8-12; Vol. 11, N. 1-10. 1920-1922.

Torino. — *Museo di Zoologia ed Anatomia comparata delle R. Università.*
Bolletino. Vol. 34-36. 1919-1921.

NORUEGA

Bergen. — *Museum.*
Aarbok. 1918-1921.
Aarsberetning. 1919-1921.
An Account of the Crustacea of Norway. Vol 7 (Supplement), Parts 7-10; Vol. 8, Parts 1-6; Vol. 9, Parts 1-2.

Christiania. — *Videnskapsselskapet.*
Forhandlinger. Aar 1918-1920.
Norske Meteorologiske Institut.
Jahrbuch. 1915-1918.

Tromsö. — *Museum.*
Aarshefter. 41-44 : 1918-1921.
Aarsberetning. 1919-1921.

Trondhjem. — *Det Kongelige Norske Videnskapers Selskap.*
Skrifter. 1918-1920.
Aarsberetning. 1918-1920.
H. Printz, The vegetation of the Siberian Mongolian frontiers. 1919.

PORTUGAL

Coimbra. — *Observatorio Meteorologico e Magnetico da Universidade.*
Observaçoes meteorologicas, magneticas e sismigas. Vol. 58. 1919.

Lisboa. — *Academia das Sciencias.*
Boletim da segunda classe. Vol. 12-13 : 1917-1919.
Boletim bibliografico. Ser. I. Vol. 2, Fasc. 2.
Actas. 4 : 1913-1915.
Jornal de Sciencias matematicas, fisicas e natureis. Tomo 21-22, N. 1-9.
Commissão do Serviço geologico de Portugal.
Communicações. Suplemento no tomo XII : Pereira de Sousa, O terremoto do 1º de novembro de 1755 en Portugal. Vol. 1. Lisboa 1919.
Sociedade de Geographia.
Boletim. Ser. 38, N. 7-12. 1920.
Instituto de Anatomia. Facultade de Medicina da Universidade de Lisboa.
Archivo de Anatomia et de Antropologia. Vol. 5; Vol. 6, N. 1; Vol. 7, N. 1.

Porto. — *Academia polytechnica.*
Annaes scientificos. Vol. 13, N. 4; Vol. 14, N. 1-3.

RUMANIA

Bucarest. — *Academia Română.*

Bulletin de la Section scientifique. Année 6, N. 5-10; Année 7-8, N. 1-2. 1919-1922.

Bulletin de la Section historique. Année 1-7; Année 8, N. 1; Année 9, N. 1-4.

SUECIA

Gothenburg. — *Kungliga Vetenskaps och Vitterhets-Samhälle.*

Handlingar. Följden 4. Häftet 21-22. 1918-1919.

Lund. — *Carolinska Universitetet.*

Acta. Arsskrift. Ny Följd. Bd. 15-17. 1919-1921.

Stockholm. — *Kungliga Svenska Vetenskapsakademien.*

Arkiv för Botanik. Bd. 16-18, Heft 1.

Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd. 7, Heft 6; Bd. 8.

Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik. Bd. 14, Heft 3-4; Bd. 15-16; Bd. 17, Heft 1-2.

Arkiv för Zoologi. Bd. 12, Heft 3-4; Bd. 13-14; Bd. 15, Heft 1.

Arsbok. 1920-1922.

Meddelanden fran K. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut. Bd. 4, Häfte 1-2.

Handlingar. Ny Fölyd. Bd. 60.

Lex Prix Nobel en 1914-1918. 1919-1920.

Entomologiska Föreningen.

Entomologisk Tidskrift. 41-42. 1920-1921.

Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi.

Ymer. Tijdskrift. 1920, Häfte 4; 1921, Häfte 1-2; 1922, Häfte 2-4.

Geografiska Annaler. Arg. 2, Häfte 3-4; Arg. 3, Häfte 1-3; Arg. 4, Häfte 1-2. 1920-1922.

Uppsala. — *Kungliga Vetenskaps-Societeten.*

Nova Acta. Ser. 4. Vol. 5, N. 4-6.

University Library.

Bulletin of tbe Geological Institution of the University. Vol. 18. 1922.

Zoologiska Bidrag fran Uppsala. Bd. 7. 1921.

SUIZA

Basel. — *Naturforschende Gesellschaft.*

Verhandlungen. Bd. 15, Heft 2-3; Bd. 17-33. 1904-1920.

Bern. — *Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.*

Verhandlungen. 1919-1920.

Chur. — *Naturforschende Gesellschaft Graubündens.*

Jahresbericht. Neue Folge. Bd. 60-61. 1921-1922.

Fribourg. — *Société des Sciences naturelles.*
Mémoires :Mathémathique, Physique. Vol. 4; Géologie et Géographie. Vol. 8, N. 3; Chimie, Vol. 4, N. 1.
Bulletin. Vol. 25. 1921.

Genève. — *Société de Physique et d'Histoire naturelle.*
Compte-rendu des séances. Fasc. 37, N. 3; Fasc. 38; Fasc. 39, N. 1.
Institut National Genevois.
Bulletin. Tome 44. 1921.

Lausanne. — *Société Vaudoise des Sciences naturelles.*
Bulletin. Vol. 53; Vol. 54; N. 199-206.
Mémoires. N. 1-2. 1922.

Neuchâtel. — *Société des Sciences naturelles.*
Bulletin. Tome 44-45. 1918-1920.
Société Neuchâteloise de Géographie.
Bulletin. Tome 29-30. 1920-1921.

St. Gallen. — *Naturwissenschaftliche Gesellschaft.*
Jahrbuch. Bd. 56.

Zürich. — *Naturforschende Gesellschaft.*
Vierteljahrsschrift. Jahrg. 65, Heft 3-4; Jahrg. 66. 1920-1921.
Schweizerische Meteorologische Zentral-Anstalt.
Annalen. 1919-1920.
Technische Hochschule.
25 Disertaciones. 1919-1920.

ÁFRICA

Capetown. (El Cabo). — *Royal Society of South Africa.*
Transactions. Vol. 9-10.

Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
Transactions. Vol. 23-24. 1920-1921.

Oran. (Argelia). — *Société de Géographie et d'Archéologie.*
Bulletin trimestriel. Tome 40-41; Tome 42, Trim. 1. 1920-1922.

ASIA

FILIPINAS

Manila. — *Department of the Interior. — Bureau of Science.*
The Philippine Journal of Science. Vol. 17, N. 3-6; Vol. 18-20; Vol. 21, N. 1-4.
The Mineral Resources of the Philippine Islands for the year. 1917-1920.

INDIA

Calcutta. — *Geological Survey of India.*
Records. Vol. 51, Part 2-4; Vol. 52; Vol. 53, Part 1-3; Vol. 54, Part 1-2.
Memoirs. Vol. 46, Part 1; Vol. 48.
Memoirs. Palaeontología Indica. N. S. Vol. 6, Mem. N. 2; Vol. 7, Mem. N. 1.
Indian Association for the Cultivation of Science.
Proceedings. Vol. 5, Part 2; Vol. 6, Part 3-4.

Colombo. (Ceylon). — *Museum.*
Spolia Zeylanica. Vol. 12, Part 45. 1922.

Pusa. — *Agricultural Research Institute and College.*
Reports. 1919-1920. Calcutta, 1920-1921.
Review of Agricultural Operations in India. 1919-1920. Calcutta, 1921.

INDIAS NEERLANDESAS

Batavia. — *Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium.*
Observations. Vol. 39-40 : 1916-1917.
Observations at secondary stations. Vol. 8 : 1918.
Verhandelingen. N. 6-10.
Koninklijk Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indie.
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel 81; Deel 82.
Het Idjen-Hoogland, Monografie. 2. 5.

Buitenzorg. — *Departement van Landbouw.*
Bulletin du Jardin botanique de Buitenzorg. Sér. 3, Vol. 2, N. 2-3; Vol. 3, N. 1-3; Vol. 4, N. 1; Vol. 5, N. 1.
Jaarbock. 1919.
Mededeelingen van de afdeeling voor Plantenziekten. N. 43-48. 50-53.
Mededeelingen van het Kina Proefstation. N. 7-8.
Mededeelingen van het Statistisch Kantoor. N. 2. 4.
Treubia. Vol. 1, Livr. 4; Vol. 2, Livr. 1.

Rijswijk. — *Vereeniging tot Bevordering der geneeskundige Wetenschappen in Ned-Indie.*
Tijdschrift. Deel 59, Afl. 4. 6; Deel 60, Afl. 4.

Tijnjiroean, Java. — *Gouvernements Kinaonderneming.*
Verslag. 1919-1921.

JAPÓN

Kyoto. — *Imperial University.*
Memoirs of the College of Science and Engineering. Vol 3, N. 11; Vol. 4, N. 1-8; Vol. 5, N. 1-6.

Mizusawa. — *International Latitude Observatory.*
Annual Report. 1920-1921.

Sendai. — *Tôhoku Imperial University.*

The Science Reports. Ser. 1. Vol. 9, N. 6; Vol. 10; Vol. 11, N. 1-4. Ser. 2. (Geology). Vol. 5, N. 3-4; Vol. 6, N. 1; Vol. 7, N. 1. Ser. 3 (Petrology, Mineralogy). Vol. 1, N. 1-2. 1921-1922.

The Tohôku Mathematical Journal. Vol. 18, N. 3-4; Vol. 19-21.

Taihoku. — *Government of Formosa. — Bureau of Productive Industries.*

Hayata, B. Icones Plantarum Formosanarum Vol. 10. 1921.

Tokyo. — *Imperial University.*

The Journal of te College of Science. Vol. 41, Art. 7-11; Vol. 42, Art. 2-3; Vol. 43, Art. 7-8; Vol. 44, Art. 1-2. 1921-1922.

National Research Council of Japan.

Proceedings. N. 1. 1922.

Japanese Journal of Astronomy and Geophysics. Vol. 1, N. 1. 1922.

— — Botany. Vol. 1, N. 1-2. 1922.

— — Geology and Geography. Vol. 1, N. 1-2. 1922.

Imperial Earthquake Investigation Committee.

Bulletin. Vol. 9, N. 3; Vol. 10, N. 1.

Geographical Society.

Journal. Vol. 34, N. 398-405. 1922.

Central Meteorological Observatory of Japan.

Annual Reports. Parts 1 : Meteorolog. observations in Japan. 1918-1919.

Bulletin. Vol. 3, N. 2-3. 1920-1921.

Seismological Notes. N. 1-2. 1921-1922.

AUSTRALIA

Adelaide. — *Royal Society of South Australia.*

Transaction & Proceedings. Vol. 44-45. 1920-1921.

Brisbane. — *Royal Geographical Society (Queensland Branch).*

Queensland Geographical Journal. Sessions 34-35.

Melbourne. —*Royal Society of Victoria.*

Proceedings. New Ser. Vol. 33; Vol. 34, Part 1-2. 1921-1922.

Institute of Science and Industry.

Bulletin. N. 5. 10. 12-22. 1917-1922.

Sydney. — *Department of Mines. — Geological Survey of New South Wales.*

Records. Vol. 9, Part 2. 4.

Wellington. — *New Zealand Institute.*

Transactions & Proceedings. Vol. 52-53. 1920-1921.

E. Spարn,
Bibliotecario.

Córdoba. 1923.

CAMBIOS EN EL CONCEPTO

DE LAS

CONDICIONES GEOLÓGICAS DEL YACIMIENTO PETROLÍFERO

DE COMODORO RIVADAVIA

(COMUNICACIÓN PRELIMINAR)

POR ANSELMO WINDHAUSEN

I

El desarrollo de la industria petrolífera en la región del golfo de San Jorge ha entrado en una fase que, muy probablemente, será decisiva para su porvenir. El interés que despertó el petróleo de Comodoro Rivadavia en todo el mundo, tiene ahora su exponente en el trabajo de exploración de varias compañías que rodean a la actual Reserva del Estado. Tanto los sondeos efectuados por estas compañías, como también los resultados obtenidos últimamente en nuevas partes de la Zona de Reserva, han contribuido considerablemente a aclarar las condiciones geológicas generales del yacimiento. Dado el interés con que cuenta este asunto, conviene resumir brevemente los rasgos principales del nuevo aspecto con que se presenta la cuestión de las condiciones geologicas, anticipando, de esta manera, los puntos esenciales de una futura exposición más amplia.

Notoriamente, las condiciones geológicas del yacimiento de Comodoro Rivadavia, no obstante de haberse intensificado en los últimos años los trabajos de explotación en la Zona de Reserva y alrededores, permanecieron algo problemáticas. Particularmente, el fenómeno verdaderamente excepcional de que en la Reserva casi todos los pozos en los primeros meses de su explotación resultaron productivos, ha contribuído a obscurecer y retardar el conocimiento de las verdaderas condiciones del yacimiento. La incertidumbre reinante a este respecto, durante muchos años, tenía su exponente más sobresaliente en el concepto del carácter

« lenticular » del yacimiento y de la posición « casi horizontal » de los estratos petrolíferos, negándose, por consiguiente, la existencia de una determinada estructura (1). Lo más extraño fué que, no obstante de haberse comprobado, desde el año 1917, la existencia de una discordancia entre los estratos Cretácicos y Terciarios (2), faltó por completo la coordinación entre estas observaciones de campaña y la observación de los perfiles de sondeos. La idea de una concordancia entre los estratos petrolíferos de la profundidad y los estratos de la superficie ha sido formulada en la forma más terminante en el respectivo capítulo del *Segundo censo nacional de 1914,* de donde ha pasado a otros tratados y artículos, manteniéndose este concepto durante mucho tiempo. La tenacidad singular con que persistía, es ilustrada particularmente en las páginas correspondientes de la conferencia dada por E. Hermitte a propósito del Segundo congreso nacional de ingeniería del año pasado. Sus exposiciones terminan con la conclusión de que la exploración del mineral en la zona de Comodoro Rivadavia sea meramente una « cuestión de facies », y que el « petróleo se encontrará donde la facies se vuelva arenosa ». Siguiendo lógicamente este raciocinio, el mismo autor llega a la conclusión práctica, con respecto al petróleo, de que falta « tan sólo determinar la extensión de la unidad geológica que lo contiene, para conocer toda la importancia de aquellos yacimientos ».

En realidad, se podrá comprobar que el yacimiento de Comodoro Rivadavia no representa, por la forma de manifestarse el mineral, un tipo aberrante y distinto de otros yacimientos análogos situados en otras partes del mundo. Aquí, lo mismo que en otros campos petrolíferos del mundo, hay una estructura que es el factor principal que rige la distribución de gas, petróleo y agua, de acuerdo con las leyes de migraciones capilares y de presión hidrostática y según la densidad. El supuesto carácter lenticular del yacimiento es combatido ya por las observaciones en los afloramientos de las arenas alfálticas en el codo del río Senguerr, donde estos horizontes se presentan con caracteres de un depósito mineral bien neto.

Lógicamente, el asunto para tratarlo enteramente se presenta con los caracteres de un problema científico bastante complexo. Tiene, además, tres caras distintas : la estratigráfica, la tectónica y la geoquímica. Sólo la estratigráfica y la tectónica, es decir, las cuestiones estrictamente geológicas, deben tratarse en esta pequeña comunicación preliminar. La

(1) Compárese : R. WICHMANN, *Estudio geológico de la Zona de Reserva de la Explotación nacional de petróleo en Comodoro Rivadavia,* en *Boletín 25 B de la División general de minas, geología e hidrología,* Buenos Aires, 1921.

(2) KEIDEL, *Ueber das patagonische Tafelland, das patagonische Geröll und ihre Beziehungen zu den geologischen Erscheinungen im Argentinischen Andengebiet und Litoral,* en *Zeitschrift Deutsch. Wiss. Vereins,* Buenos Aires, Jahrg. 1917-18.

química, cuyos resultados han de confirmar las observaciones geológicas, tendrá que pronunciarse oportunamente sobre la base de un material bastante crecido (1).

II

El estudio de las condiciones generales del yacimiento debe partir, como es natural, del conocimiento exacto de la estratigrafía. El perfil normal en la zona costanera del golfo de San Jorge comprende las siguientes entidades estratigráficas:

Primera: El complexo sedimentario de los « Estratos con Dinosaurios », correspondiente al Cretáceo Superior. Son sedimentos de origen continental con intercalaciones marinas y semimarinas. Tanto los perfiles de las perforaciones, como también los afloramientos de estos estratos en el borde de la cuenca petrolífera, manifiestan que este complexo comprende, principalmente, sedimentos arcillosos y abigarrados que alternan con bancos arenosos y de ripio. El elemento litológico que más se destaca dentro de esta entidad es una intercalación de sedimentos fosilíferos marinos, compuesta de areniscas glauconíticas, arcillas fragmentosas y esquistosas que tienen en los perfiles de la costa un espesor de 120 a 130 metros aproximadamente. Esta intercalación marina ha recibido la denominación del « Salamanqueano », y su exponente más sobresaliente en esta zona son los sedimentos con *Ostrea Pyrotheriorum* que afloran algo al norte del Pico Salamanca, correspondientes a la parte más alta del Salamanqueano. Debajo del Salamanqueano hay nuevamente sedimentos de origen continental, pero no existe un límite muy exacto entre los sedimentos marinos y continentales, sino hay unos sedimentos de transición caracterizados por lignita. En estos sedimentos de transición se observan los primeros rastros de petróleo, y de aquí para abajo hay, distribuídos irregularmente en todos los estratos, hasta en las grietas de las arcillas fragmentosas, mayores o menores cantidades de petróleo. A unos 80 a 90 metros aproximadamente debajo del límite inferior del Salamanqueano empiezan a mostrarse arcillas gris-azuladas con intercalaciones arenosas, presentándose dentro de estos bancos arenosos un horizonte petrolífero, que es idéntico con el horizonte que en la terminología corriente es denominado segundo horizonte. De aquí para abajo siguen los rastros de petróleo en el terreno arenoso por espacio de unos 50 a 60 metros todavía, terminando finalmente con una arena petrolífera de poco espesor que ha sido observada en ciertos pozos y que

(1) Un trabajo de esta índole es preparado por el doctor Juan Landaburu y el autor de estas líneas, estableciéndose de tal manera la cooperación del químico y geólogo.

representaría tal vez un tercer horizonte petrolífero. Después sigue para abajo una serie de sedimentos muy uniformes, principalmente arcillas, primero arcillas azuladas compactas con lignita, y luego arcillas abigarradas con intercalaciones arenosas. Su presencia ha sido constatada en los sondeos hasta más allá de 900 metros debajo del nivel del mar.

En la parte superior de los « Estratos con Dinosaurios », que se encuentra encima del Salamanqueano marino, hay arcillas abigarradas con bancos arenosos. Esta parte del perfil tiene, en los sondeos y en los cortes del terreno de la zona costanera, aproximadamente, 100 metros de espesor. Un plano de denudación separa el Cretáceo del Terciario.

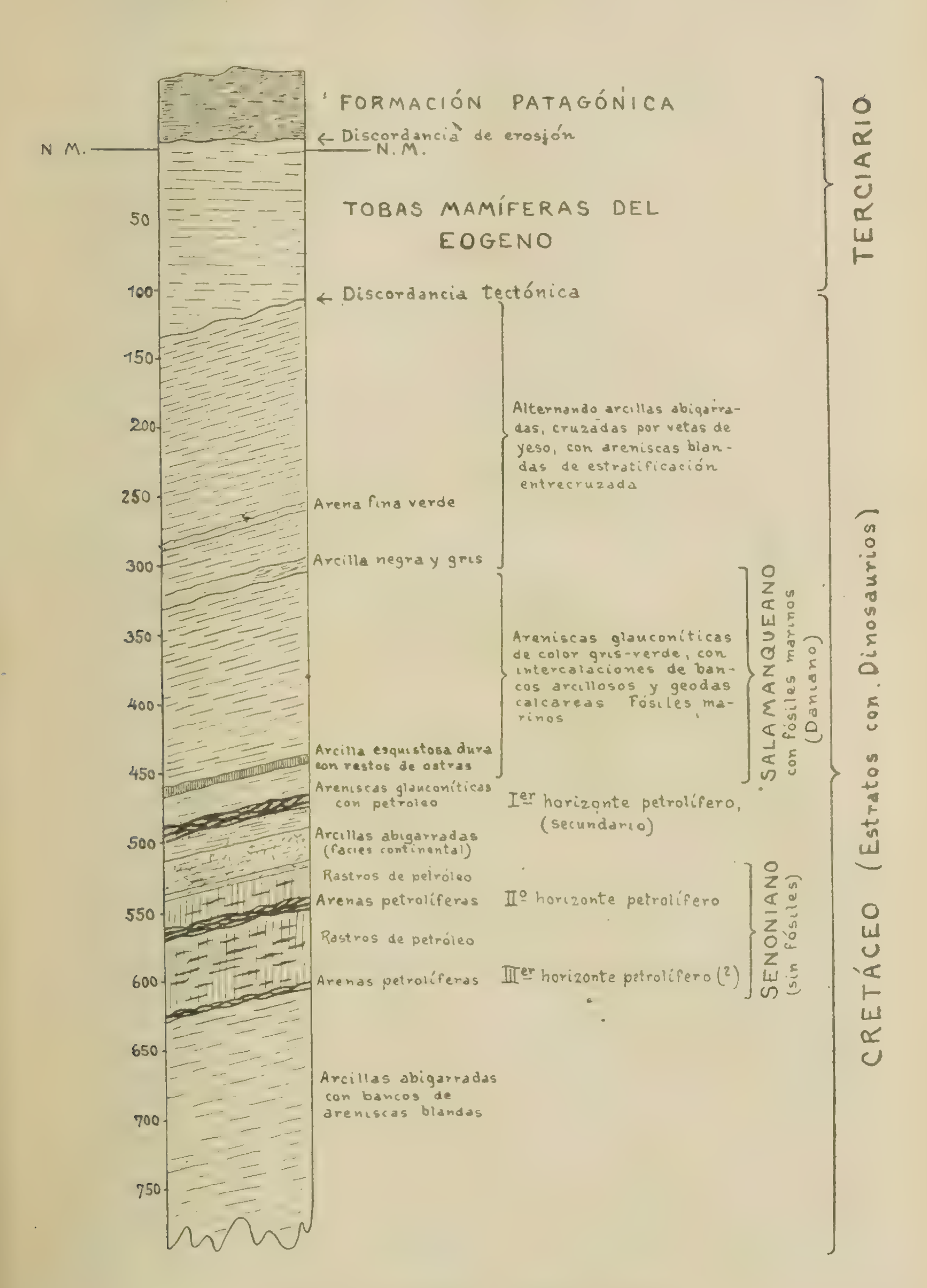
Segunda : Encima de este plano de denudación siguen las arcillas y tobas blancas y blandas, en las que se observa los restos mamíferos más antiguos de la Patagonia. Son las capas con *Notostylops, Pyrotherium* y *Colpodon*. Los quiero llamar brevemente : tobas mamíferas del Eogeno. Como estos estratos están cortados por un plano de denudación muy importante, su espesor varía considerablemente. En las partes centrales alcanzan a 150 metros, pero en las partes marginales tienen a veces sólo 20 a 30 metros, o faltan por completo.

Tercera : Con una discordancia de erosión siguen encima de las tobas del Eogeno los estratos marinos de la Formación Patagónica. Una parte de los sondeos empieza en los niveles inferiores de esta formación marina.

Considerando el perfil normal de Comodoro Rivadavia en su conjunto (véase lámina I) y estudiándolo comparativamente a través de un mayor número de pozos, se destacan los fenómenos siguientes :

Primero : El límite inferior del Salamanqueano lo forma un banco de arcilla gris, dura, esquistosa con geodas calcáreas y restos de fósiles (ostras), siendo un elemento litológicó de importancia por facilitar una orientación rápida. No se observan, en general, rastros de petróleo en terrenos superiores a este banco de ostras.

Segundo : Los rastros y acumulaciones de petróleo que se observan a poca distancia, debajo del banco de ostras, muestran cierta distribución irregular. El petróleo, dentro de este nivel, se encuentra en areniscas y arenas finas glauconíticas que forman, junto con las arcillas lignitíferas, las capas de transición a los sedimentos continentales (arcillas abigarradas), situados algo abajo. La presencia de acumulaciones de petróleo en estas arenas glauconíticas (llamado primer horizonte petrolífero), aparte de ser su distribución algo irregular, es notado con preferencia en regiones donde los sedimentos han sido afectados algo por la tectónica. En su conjunto, la presencia de petróleo en este nivel no tiene el carácter de una formación generada *in situ*, sino más bien de un horizonte petrolífero, formado por emigración de los hidrocarburos desde horizontes inferiores. En este concepto, pues, el llamado horizonte primero o superior



Perfil normal de la región de Comodoro Rivadavia

no sería un horizonte primario, sino más bien secundario y derivado del horizonte situado más abajo.

Tercero : La forma en que se presenta el llamado Segundo horizonte, tiene, en mayor grado, el aspecto de una formación generada *in situ*, es decir, de un verdadero depósito horizontal. Las arcillas gris-azuladas y arcillas azuladas-verdes, que se encuentran en este nivel, son muy parecidas a los sedimentos sapropelíticos que son considerados como la formación madre del petróleo.

En el cuadro general de la estratigrafía del Cretáceo Superior de la Patagonia llegaremos, de esta manera, a una simplificación notable de las correlaciones recíprocas. La intercalación marina del Salamanqueano, que muestra en los perfiles de Comodoro Rivadavia un espesor de 120 metros aproximadamente, corresponde, según su fauna recogida en el valle del río Chico y al norte del Pico Salamanca, al Rocaneano del valle del río Negro. La edad Daniana de este piso, reconocida hoy día generalmente, cabe perfectamente bien en el perfil normal que nos ocupa (1). Separada por una formación continental de casi 50 metros de espesor, sigue hacia abajo la formación petrolífera, la cual, no obstante de presentarse sin rastros visibles de fósiles, podría ser paralelizada convenientemente con el Senoniano marino de otras partes de la Patagonia.

III

El estudio de la tectónica, particularmente dirigido hacia las partes marginales de la cuenca, muestra claramente la presencia de una discordancia entre el complexo Cretácico y los estratos Terciarios de la superficie. Se observa un plegamiento relativamente corto y de cierta intensidad dentro del terreno Cretácico, siendo el exponente del proceso de plegamiento que tuvo lugar en el límite entre el Cretáceo y Terciario. En contraposición a este tipo, los declives que se observan dentro de los estratos Terciarios forman parte de un plegamiento que ha creado ondas largas, pudiéndose distinguir, dentro de este tipo de pliegues del Terciario, los efectos de, a lo menos, dos fases diferentes de movimientos orogenéticos. Para caracterizarlo de una manera concisa, se puede decir que la estructura propia a los horizontes petrolíferos es la de arcos algo angostos en combinación con fallas, mientras que en la estructura super-

(1) Wichmann, en sus perfiles de la Zona de Reserva, buscaba el Daniano en la parte del Cretáceo que se encuentra encima del Salamanqueano, pero sin poder comprobar su presencia. Consideraba al « Glauconítico » como Senoniano, pero sin notar la presencia de formaciones continentales que separan el Glauconítico de la formación petrolífera.

ficial predomina el tipo de arcos largos y ligeras ondulaciones. En cuanto a las relaciones genéticas, el tipo del plegamiento Cretácico es el resultado de una presión bilateral y horizontal; contrariamente a esto, los movimientos terciarios y postterciarios exteriorizáronse en sentido vertical y ascendente, manifestándose por el declive de los estratos Terciarios, cuyo coeficiente es generalmente muy inferior, y en donde sólo excepcionalmente se observan dislocaciones.

La geología del petróleo en estas comarcas debe dirigirse principalmente al estudio de las relaciones recíprocas entre los diferentes tipos de plegamiento. No obstante de haberse constatado la presencia de la discordancia entre el Cretáceo y Terciario, se puede suponer que una parte de las líneas tectónicas principales, que están marcándose dentro del terreno Terciario, tiene el carácter de líneas de movimientos póstumos que se encuentran en el epicentro de cicatrices tectónicas más antiguas. Es menester dar preferente atención a estas líneas y, teniendo éstas, generalmente, carácter sinclinal, es conveniente caracterizarlas como zonas improductivas en el sentido de la producción de petróleo.

Después de una serie de trabajos previos, realizados con el objeto de establecer en sus líneas principales la estructura del subsuelo, es decir, de los horizontes petrolíferos, para la región situada al rededor de Comodoro Rivadavia, he elegido el banco de ostras situado en la parte inferior del Salamanqueano como « horizonte llave », destinado a facilitar la orientación. Este banco es limitado, tanto por arriba como por abajo, por areniscas finas, glauconíticas, y es notado fácilmente debido al mayor grado de dureza que lo caracteriza (1).

Como resultado de estos trabajos salió un plano que contiene todas las características de la estructura en la Zona de Reserva y partes vecinas, y que fué hecho en la escala 1 : 20.000. Aplicándole una reducción y suprimiendo los detalles, para darle mayor claridad, salió el plano que, con carácter provisorio, agrego a estas líneas (véase lámina II). La deficiencia del material que sirvió de base, puso muchos obstáculos a la redacción del plano y nadie mejor que el mismo autor conoce los defectos de este primer ensayo. Al seguir trabajando en el perfeccionamiento de este mapa de estructura, el autor abriga la esperanza que en breve le será posible publicarlo en la forma del original y con todos los detalles deseables.

En la presente redacción provisoria del plano ya se destacan claramente, y en primer término, los dos abovedamientos principales existentes dentro de la Zona de Reserva, un tercer abovedamiento de forma

(1) Es mi deber apuntar, en éste como en otros casos, la eficaz cooperación que me prestó en mis trabajos el señor Alberto Rossbach, de Comodoro Rivadavia, a quien agradezco su gentileza.


Astra
CALETA CORDOBA
SINCLINAL DEL DIABLO
COMODORO RIVADA-VIA
425
450
475
500
525
550
BOSQUEJO
DE LA ESTRUCTURA DEL
HORIZONTE PETROLÍFERO
EN LA REGIÓN DE
COMODORO RIVADAVIA
Las cotas se refieren a la posición aproximada del banco de ostras en la parte inferior del Salamanqueano.
Escala 1: 50 000.
A. Windhausen. Nov. 1922.

mas tendida dentro del campo de la actual Compañía Ferrocarrilera, y finalmente el « pool » de la Compañía « Astra », separado claramente de los otros abovedamientos por un gran sinclinal que corre desde Caleta Córdoba, con rumbo sudoeste, para tierra adentro. La existencia de tal sinclinal es hoy día perfectamente comprobado por una serie de pozos improductivos : pozos 4, 5, 2 y 19 de la Compañía « Astra » y en la prolongacion de esta misma linea, los pozos 5 y 6 de la Compañía Industrial y Comercial de Petroleo (Anglo-Persian), situados cerca del kilómetro 18 del ferrocarril a Colonia Sarmiento.

En el extremo sur de la Zona de Reserva están situados los pozos 99 y 135, de los que el primero, en su período inicial, dió con una produccion bastante buena. Pero, a medida que siguió la extracción, empezo a mostrar fuertes afluencias de agua por cambiar su lugar paulatinamente el límite entre los dos líquidos, el petróleo y el agua, con direccion hacia el norte. La suerte del pozo 99, en su segunda época, confirma plenamente el concepto de la existencia de una estructura y de su influencia directa en la distribución de gas, petróleo y agua.

En comparación con el término medio de la posición de los horizontes petrolíferos en los valles A y B de la Reserva, los niveles correspondientes encuéntranse, en los pozos 99 y 135, a casi 100 metros más abajo. Esta circunstancia ya explica suficientemente la apariencia de agua en esta parte de la Reserva.

En su conjunto y dentro del radio de las presentes observaciones, el desnivel existente en la posición de los estratos alcanza a 150 metros aproximadamente. La cota de 400 metros es alcanzada en la zona del valle D, donde se encuentran los grandes pozos que empezaron a producir desde febrero de 1921. Los pozos surgentes, o se encuentran en la parte alta de la gran flexura que se manifiesta aquí con rumbo este-oeste, o están situados ya dentro de la misma bóveda, que últimamente, por el pozo 188, ha dado un productor de excelentes condiciones.

Completamente separado de los centros productivos de la Reserva y del Kilómetro 8, aparece al norte el « pool » de la Compañía « Astra ». La existencia del gran sinclinal que separa el campo productivo del « Astra » de la zona productiva situada más al sur, resalta claramente también en las condiciones del terreno de la superficie. El límite entre las tobas del Eogeno y la Formación Patagónica — límite estratigráfico bien marcado — se encuentra en el llamado « Rincón del Diablo » (1), a 70 metros sobre el nivel del mar, mientras que este mismo horizonte estratigráfico, al lado del campamento del « Astra », está a 110 metros sobre el mismo nivel. De acuerdo con estas observaciones de la superfi-

(1) De acuerdo con el nombre de este paraje, que forma más o menos el centro del gran sinclinal, he llamado a éste « Sinclinal del Diablo ».

cie, las costas, que marcan la estructura del subsuelo, se levantan paulatinamente con dirección hacia el norte. En este caso es posible comparar directamente y por el mismo trecho los desniveles en las dos distintas estructuras: en la superficie, el desnivel es de 40 metros (= 110 — 70 metros); y en el subsuelo, de 120 metros (= 550 — 430 metros) aproximadamente, resultando un coeficiente bastante elevado para indicar las correlaciones entre las dos estructuras.

El « pool » del « Astra » tiene su prolongación hacia el naciente en la punta aguda que sobresale marcadamente en el océano Atlántico, la llamada Punta Novales. En forma análoga, la Caleta Córdoba parece que debe su forma a la existencia del sinclinal en el subsuelo (1). En otras partes también las observaciones hacen suponer cierta relación entre la forma actual de la costa y los elementos negativos y positivos (sinclinales y anticlinales) de la estructura del subsuelo. Los abovedamientos que deja ver el plano son el resultado de una interferencia de los plegamientos en que, seguramente, dislocaciones y fallas intervienen en mayor grado de lo que se suponía hasta ahora. En la parte situada al sur de Bahía Solano se ve que el terreno Terciario tampoco se presenta exento de fallas, y hay razones fundadas para suponer que estas fallas han de ser consideradas como exponentes de dislocaciones de mayor importancia en el subsuelo. En éste como en otros casos se manifiesta el papel de los movimientos póstumos. La geología del petróleo debe dar preferente atención a estos fenómenos, buscando su aplicación, bien meditada, en los futuros trabajos de exploración.

(1) En este caso coinciden mis observaciones con las ideas emitidas por Schiller (*Geolog. Rundschau*, pag. 14 y sigs., Band X, Jahrgang 1919).

SOBRE UN HALLAZGO DE FÓSILES PÉRMICOS EN VILLARRICA

(REPÚBLICA DEL PARAGUAY)

POR ROBERTO BEDER

En el mes de agosto de 1920 tuve ocasión de efectuar algunas excursiones en las cercanías de la ciudad de Villarrica, capital del departamento Guairá de la República del Paraguay.

Villarrica está situada sobre una loma (180 m. sobre el nivel del mar, según mis observaciones barométricas) que se levanta de unos 40 a 50 metros sobre las partes bajas más al sur. Como la vegetación deja muy pocos cortes naturales descubiertos, visité especialmente las diferentes canteras, cuyo material se utiliza para las construcciones de la ciudad.

La primera excursión me llevó a un lugar llamado « Espinillo », al sudoeste de Villarrica, y unos 800 metros de la estación del ferrocarril, al lado poniente de la vía. En aquella región se explota, en la forma más primitiva, una arenisca en varias canteras chicas. En una de estas canteras, en la del señor Juan Barretto, he observado en una zanja de unos 4 metros de profundidad las rocas siguientes :

Una capa de tierra vegetal, que pasa paulatinamente a una arenisca arcillosa, blanda, rojiza obscura, manchada, que contiene intercaladas unas 3 capas (20 cm. ± de espesor) de una roca negruzca con manchas rojizas, densa y dura. A primera vista se asemeja a una roca volcánica porfírica, pero se compone, como lo enseña la preparación microscópica, de granos de cuarzo, cementados por calcedonia con algo de limonita, que produce en parte una estructura ligeramente oolítica. Podemos clasificar esta roca como una *cuarcita de agua dulce* o *limnocuarcita*. Inmediatamente, hacia arriba y abajo, esta roca pasa dentro de un espacio de pocos centímetros a una arenisca ferruginosa, porosa, esponjosa, de color rojizo muy obscuro. Más hacia abajo, sigue una serie de areniscas rojizas, amarillentas, grisáceas, a menudo manchadas, en capas alternantes de pocos centímetros (5 a 25 cm.) de espesor. Algunas de estas areniscas son bastante blandas, otras tienen regular resistencia. El rum-

bo de estos estratos es: noroeste-sudeste, con una inclinación suave de 5 a 8° sudoeste.

A unos 800 metros al noroeste de este punto, y algunos metros más arriba, queda otra cantera (propiedad del señor Gervasio Barretto) que tiene un perfil muy parecido al anterior: 1^m7 de tierra vegetal y arenisca arcillosa, roja, blanda. Sigue un banco de 40 centímetros de cuarcita límnica, y debajo areniscas de colores variados y manchadas (gris, rojiza, blanquecina), finamente estratificadas, con intercalaciones delgadas de arcilla arenosa blanquecina, rojiza o negruzca. En las areniscas, y especialmente en las variedades porosas y algo ferruginosas, se hallan muy a menudo restos orgánicos; impresiones encorvadas que corresponden a costillas de pequeños vertebrados de la clase de los saurios.

Algo más al oeste todavía, a unos 400 metros, más o menos, está situada la cantera del señor Honorio González, muy parecida en su material a las anteriores, caracterizada por un cambio rápido de los colores de las areniscas, pero aquí las impresiones de costillas son más abundantes. Encontré en esta cantera y en los montones de piedra, acumuladas dentro de la ciudad de Villarrica de esta misma procedencia, también algunas vértebras y trozos de la parte caudal de la columna vertebral, que hablan en favor de un animal de unos 40 a 60 centímetros de largo. No me fué posible encontrar restos de extremidades, ni del cráneo, pero me afirmaron que se habían sacado ejemplares completos, a los que no se les había dado importancia. Es muy probable que se trate de restos de *Mesosaurus tumidus* Cope sp., que fué descrita hace años con procedencia de Villarrica (1).

Algo diferente de las rocas de Espinilllo son las que se explotan en la cantera del señor Andrés Battochi, en Yhovy, a unos 2 kilómetros al noroeste de Villarrica. Debajo de la capa de tierra vegetal (0,5 a 1 m.) aparece, con un espesor de 1^m5 aproximadamente, una serie de areniscas de color gris claro amarillento, con intercambio de capitas y lentes de muy irregular espesor (fracción de 1 mm. hasta 4 a 5 cm.) de una roca blanca, densa y áspera, que se revela bajo el microscopio como compuesta por una arcilla con hojuelas finas de biotita, cementada por una masa predominante de sílice amorfa (ópalo). Esta roca se adhiere algo a la lengua y se disuelve parcialmente (el ópalo) en KOH caliente. Algunas veces se notan también pequeñas intercalaciones esquisto-lenticulares de una arcilla gris plástica. Hacia la profundidad de la zanja (2 a 2,5 m.) de la cantera se nota que los bancos se ponen algo más gruesos. Hemos medido el rumbo como noroeste-sudeste y la inclinación 5° sudoeste, idénticos a los datos obtenidos en Espinillo.

(1) *Lethea geognostica*, 1ª parte, tomo II, 3ª entrega: *Die Dyas von Fritz Frech*, página 460 y figura en lámina aparte, Stuttgart, 1901. El original de este fósil está en el Museo de Hamburgo.

Restos orgánicos se ven muy pocos; de vez en cuando se da con una impresión de una de las ya mencionadas costillas y algunos supuestos rastros de anélidos.

Al este de Villarrica, en el lugar llamado « Laguna Porá », afloran areniscas rojizas obscuras, sobrepuestas en la cercanía de la superficie natural por un banco (50 cm. ±) de silex, marrón rojizo claro hasta gris azulado, con drusas, a veces tapizadas con pequeños cristales de cuarzo.

Más al sur-sudeste de Villarrica, en la orilla de la ciudad misma y al lado izquierdo del camino que va a las poblaciones de las afueras, aflora la misma arenisca rojiza obscura que se notó más arriba, llevando en una parte algunos lamelibranquios fósiles, que fueron determinados por el doctor J. Keidel como pertenecientes al género *Solenomorpha,* probablemente *S. similis* Holdhaus y *S. intermedio* Holdhaus, dos formas que fueron establecidas de Campina da Raia del estado de Paraná, en el Brasil, por K. Holdhaus (1).

A pesar de que las observaciones geológicas comunicadas son todavía muy incompletas e incoherentes y el material paleontológico queda reducido y trunco, podemos tratar de buscar la posición estratigráfica de las mencionadas rocas, a base de una comparación con los estratos, que componen la formación de Gondwana en el Brasil, establecidos ya con bastante claridad.

Saliendo de la determinación de los lamelibranquios, como pertenecientes al género *Solenomorpha,* tendríamos en las areniscas coloradas de la ciudad de Villarrica un equivalente de los estratos de Río Rasto en el Brasil. Euzebio Paulo de Oliveira (en K. Holdhaus, *op. cit.)* establece su edad como parte perteneciente al pérmico superior y parte al triásico inferior.

Más problemática es tal vez la posición estratigráfica de las areniscas de Espinillo y de Yhovy, que yacen debajo de las areniscas con *Solenomorpha* (para Yhovy no es muy seguro). Sin embargo, el carácter petrográfico saliente, que consiste en un cambio rápido de los diferentes bancos y en los colores muy abigarrados, como también la existencia de restos de saurios, concuerdan con el carácter general de la serie de Río Rasto, pero no olvidemos que también los estratos inferiores, los de Estrada Nova de la serie pérmica de Passa Dois, pueden invitar a una comparación (2).

(1) KARL HOLDHAUS, *Sobre alguns Lamellibranchios Fosseis do Sul do Brasil.* Annexo: EUZEBIO PAULO DE OLIVEIRA, *Posição estratigraphica dos Lamellibranchios descriptos na memoria do professor Holdhaus. Monographias do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil,* volumen II, Río de Janeiro, 1919.

(2) J. C. WHITE, *Commissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil. Relatorio Final, apresentado a S. Ex. o Sr. Dr. Lauro Müller,* páginas 190-193, Río de

Entre los depósitos de Estrada Nova y Río Rasto se intercala en el Brasil (pero no en todas partes) la *caliza de Rocinha* (3 m.), que no ha sido encontrada todavía en el Paraguay, a pesar de que se buscaba una piedra de cal explotable en estas regiones más pobladas del país.

En la sierra de Villarrica (camino de V. a Mbuvevó, al E.-NE. de V., fueron encontradas maderas fósiles por K. Carnier (1), quien las clasificó primeramente como pertenecientes a la flora de *Glossopteris*. Julius Schuster estudió estos fósiles (2), determinándolos como *Osmundites Carnieri* Schuster y *Dadoxylon* sp., opinando que pertenecen tal vez al jurásico, pero más probablemente al *terciario* (!). A estas conclusiones podemos agregar lo siguiente: K. Carnier no podía establecer con seguridad las capas de las cuales originaron sus hallazgos, pero las areniscas coloradas que él observó en aquella zona, no están en contradicción ninguna con la presencia de la formación de Gondwana, tan rica en plantas silicificadas en ciertos horizontes (estratos de Río Rasto). Además, las plantas fósiles son, en un gran número de casos, de valor restringido para la estratigrafía. J. Schuster atribuye *Dadoxylon* sp. al jurásico o terciario, pero esta forma fué también mencionada por David White (3) de la serie de Estrada Nova del permiano superior. Por estas observaciones pueden hacerse comparaciones con los lamelibranquios de agua dulce (o salobre ?). Según K. Holdhaus *(op. cit.*, pág. 4), el género *Solenomorpha* es una forma *carbónica*, mientras que Euzebio Paulo de Oliveira establece para el Brasil meridional su edad del límite del *pérmico* y *triásico*.

Buenos Aires, septiembre de 1922.

Janeiro, 1908; EUZEBIO PAULO DE OLIVEIRA, *Regiões carboniferas dos Estados do Sul. Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil*, página 16, Río de Janeiro, 1918.

(1) KARL CARNIER, *Paraguay. Versuch zu einer morphologischen Betrachtung seiner Landschaftsformen. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft für Thüringen zu Jena*, tomo XXIX, página 38, Jena, 1911.

(2) JULIUS SCHUSTER, *Osmundites von Sierra Villarrica in Paraguay. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, tomo XXIX, Berlín, 1911.

KARL CARNIER, *Ueber das Alter fossiler Hölzer aus dem Randgebiet der Sierra von Villarrica in Paraguay. Mitteil. der Geograph. Gesellschaft in München*, tomo VI, München, 1911.

Véase también: JULIUS SCHUSTER, *Ueber Nicolien und Nicolien ähnliche Hölzer. Kungl. Svenska Vetenskaps akademiens Handlingar*, tomo XLV, número 6, Uppsala & Stockholm, 1910. En este trabajo el autor atribuye las maderas fósiles, denominadas como *Caesalpinium Nathorsti* Schuster, del departamento Salto, del Uruguay, también perteneciente al terciario.

(3) DAVID WHITE, *Fossil Flora of the Coal Measures of Brasil*, en I. C. WHITE, *Relatorio Final, op. cit.*, páginas 336-617; ídem, páginas 190-191.

DAVID WHITE, *Permo-Carboniferous Climatic Changes in South America. The Journal of Geology*, volumen XV, páginas 615-633 (622), Chicago, 1907.

CONTRIBUCIONES

PARA LA SINOPSIS

DE LAS DIATOMEAS ARGENTINAS

Por JOAQUÍN FRENGUELLI

INTRODUCCIÓN

El deseo de llenar una sensible laguna en los estudios botánicos argentinos me sugirió el propósito de iniciar una serie de publicaciones sobre las diatomeas de este país, donde el estudio de algas, tan hermosas e interesantes, hasta ahora no ha hallado adeptos. Exceptuando escasas referencias distribuídas en varios trabajos de índole diversa, y una deficiente publicación de J. I. Puiggari (1881), cuyos materiales fueron clasificados por Grunow, nada se ha hecho al respecto (1). Algo más se hizo en el extranjero, especialmente en el siglo pasado, el siglo de oro de la diatomeología, con materiales llevados de la Argentina por varios exploradores científicos y estudiados por hábiles especialistas. Pero casi la totalidad de estos materiales proceden del extremo sur de Patagonia y de Tierra del Fuego, regiones visitadas por todas las expediciones antárticas. De las demás regiones del vasto territorio argentino no tenemos más que algunas determinaciones de Ehrenberg, de Gregory y de Cleve. El primero examinó los *poligástricos* contenidos en algunas muestras de sedimentos pampeanos, coleccionados por Darwin durante su célebre viaje al rededor del mundo, y los resultados de sus análisis fueron incluídos por el mismo Darwin en *Geological observations on South America* (págs. 138, 145, 149-150 de la versión castellana de A. Escuti Orrego, Santiago de Chile, 1906). Gregory se limitó a una breve reseña sobre las

(1) Muy complacido veo en *Physis*, tomo V, número 20, página 313, anunciada para el número próximo una publicación de Luis F. Delétang sobre *Diatomeas subfósiles de Quilino (Córdoba)*.

especies contenidas en pequeñas muestras de humus, adheridos a plantas de la región andina, especialmente, y conseguidos por intermedio de sir Balfour. Cleve, finalmente, publicó una lista de diatomeas, agregando el diagnóstico de algunas especies nuevas, contenidas en materiales de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y La Rioja (1).

Falta, por lo tanto, un estudio metódico de la flora diatómica argentina, y esta deficiencia se debe considerar tanto más sensible en cuanto que, ya apriorísticamente, se podía suponer que el conocimiento de la microflora de este país, que extiende su territorio desde el clima tropical hasta el antártico, reuniendo las más variadas condiciones de ambiente, debía suministrarnos datos sumamente interesantes.

Es verdad que para un estudio serio de las diatomeas en nuestro medio tropezamos contra una grave dificultad, cual es aquella de carecer de un suficiente material de consulta, indispensable para el estudio de formas, en su mayor parte de extensa distribución geográfica o cosmopolitas.

El enorme número de especies y variedades de diatomeas hasta ahora descritas, al rededor de diez mil, se halla diseminado en una infinidad de publicaciones, a su vez distribuídas en un sinnúmero de revistas extranjeras, en su mayor parte raras y costosas. Contra la misma dificultad tropezó también mi iniciativa, y por el espacio de once años mi actividad se vió limitada a coleccionar materiales en las numerosas regiones visitadas.

Pero considero haber ya superado esta dificultad, a lo menos en gran parte, habiendo podido adquirir, no hace mucho, la biblioteca del conocido diatomeólogo inglés Wynne E. Baxter, fallecido recientemente. Se trata de una colección completamente especializada de unos mil elementos, gran parte de los cuales procedentes de las bibliotecas de Roper, Deby, Kitton, Brightwell, Archer, P. Petit, etc. Forma, por lo tanto, un precioso conjunto de obras, folletos y autógrafos, que puede servir de fuente bibliográfica suficiente para el estudio de nuestras diatomeas. Adquirimos, además, parte de los *tipenplatte* de J. D. Möller y la interesante colección de Tempère y Peragallo (*Diatomées du Monde entier*, 2ª edición, 1915). Conservo, además, una numerosa serie de preparaciones de diatomeas italianas, vivientes y fósiles, hechas con materiales recogidos personalmente, bajo la dirección de mi primer maestro, el profesor Enrique Clerici, de Roma. Desde 1903 hasta 1911 he seguido a este hábil y sabio investigador, muy conocido por sus numerosas e importantes publicaciones geológicas y diatomeológicas, quien me fué siempre generoso en enseñanzas y consejos, y guía precioso para los estudios que cul-

(1) Véanse mayores noticias bibliográficas en la lista agregada al final de esta introducción y en la parte general de las diversas contribuciones siguientes.

tivo. Aprovecho esta oportunidad para ofrecerle mi público testimonio de agradecimiento y afecto.

Con estas bases iniciaré una serie de publicaciones que, en su conjunto, puedan dar una idea concreta de los caracteres de las diatomeas argentinas y de su distribucion dentro del territorio. Sin duda, el trabajo no irá exento de errores y deficiencias, inevitables, como sólo pueden comprender aquellos especialistas que han dedicado largos años al estudio de estas interesantes algas. A éstos pido indulgencia y estímulo.

Es consabido que uno de los objetos precipuos del estudio de las diatomeas es aquel de servir a la geología como subsidio importantísimo. Particularmente, desde este punto de vista, estudiaremos las diatomeas argentinas y, descuidando por el momento los numerosos problemas biologicos que esperan aún una solución definitiva, nos ocuparemos sobre todo de la parte morfológica, y con particular atención a las relaciones entre formas y ambiente, como aquellas que mayores datos pueden suministrarnos para remontar al origen, edad y carácter de las capas geológicas que contengan diatomeas o que con éstas estén correlacionadas.

Con el fin de facilitar toda investigación y para que nuestras determinaciones puedan ser sometidas a las justas exigencias de una crítica honesta, abundaremos en representaciones gráficas, microfotografías y especialmente dibujos, en forma que se presten al mejor análisis de las especies representadas. Salvo casos especiales, eventualmente indicados, los dibujos serán todos a $^{800}/_{1}$, conservando en lo posible las proporciones entre los diversos elementos esculturales de los frústulos (1) y la distancia entre las diversas estrías. He elegido la escala indicada para que los dibujos puedan fácilmente compararse con aquellos de los buenos autores (William Smith, Gréville, Gregory, A. Schmidt, van Heurck, Peragallo, Héribaud, etc.) que en sus representaciones han empleado la misma escala o escalas poco diferentes.

En todas las obras diatomeológicas útiles las representaciones gráficas constituyen, diremos, la parte esencial del trabajo, porque por cuanto, especialmente para dibujos hechos a la pluma, resulta muy a menudo difícil, sino imposible, la representación exacta de los complicados y finos detalles de las valvas, consideramos que más difícil aún será lograrla con descripciones largas y abrumadoras.

Consiguientemente, en el texto nos limitaremos a registrar los datos

(1) Para indicar la membrana silificada de las diatomeas los autores de habla española emplean las denominaciones : esqueleto, carapazón, carapacho, frústula, etc. Nosotros preferiremos la palabra *frústulo* (del latín *frustulum* = trocito), ya consagrada para tal uso en los escritos diatomeológicos italianos *(frustulo)*, franceses *(frustule)*, ingleses *(frustule)*, etc.

que consideraremos necesarios para caracterizar los tipos locales de las formas conocidas y una breve descripción de las formas eventualmente nuevas.

En vez, abundaremos en indicaciones bibliográficas y sinonímicas, con el fin de facilitar toda investigación y comparación al respecto. Pero nos limitaremos a la indicación de las obras y de los sinónimos útiles o que, en su conjunto, nos den una idea completa de los progresos realizados en el conocimiento de cada especie a través el desarrollo de los estudios diatomeológicos y el perfeccionamiento del microscopio. Además, daremos estas indicaciones tan sólo la primera vez que tendremos la oportunidad de nombrar cada especie.

Para esta tarea nos prestarán valiosos auxilios el *Habirshaw's Catalogue of the Diatomaceae,* publicado por H. H. Chase (Geneva, New York, 1885) y el *Catalogue général des Diatomées,* de M. Peragallo (París, 1903).

En las descripciones, siguiendo el ejemplo de Cleve, he adoptado el milímetro como unidad de medida. Estimando superfluo dar la indicación de esta medida en cada caso, y dado que el milímetro no es alcanzado por las diatomeas, sino en casos excepcionales, diremos, esta vez por todas, que el primer 0 (seguido por coma) indicará siempre esta unidad.

Dividiremos cada comunicación en tres partes principales. En la primera indicaremos brevemente las condiciones de ambiente o de yacimiento de los materiales estudiados, agregando una lista de las especies halladas; en la segunda analizaremos brevemente cada una de estas especies; en la tercera reuniremos aquellas observaciones de índole general que el material estudiado eventualmente podrá sugerirnos. Al final irán la lista bibliográfica y las láminas.

En las listas de conjunto indicaremos con una inicial la frecuencia de cada especie, teniendo presente que estas indicaciones se refieren sólo a las relaciones entre las diferentes especies y no a la frecuencia de cada especie en el material examinado.

La escala de frecuencia adoptada es la siguiente: predominante, abundante, frecuente, escasa, rara, excepcional, accidental.

Los dos últimos términos necesitan una breve explicación. Consideramos excepcional toda especie que, por su rareza, es posible hallar sólo tras de largos y prolijos exámenes del material en estudio. En vez, consideramos accidental toda especie, por lo común rara, que, por su *habitat* diverso de aquel de las demás especies contenidas en el material en estudio, suponemos llegada entre éstas accidentalmente, por medio de corrientes aéreas, o adherida sobre animales (pájaros o insectos) de costumbres acuáticas y migratorias.

Terminaremos estos breves preliminares con la siguiente lista de las publicaciones que se ocuparon de diatomeas argentinas, en su mayor

parte ya citadas por F. Kurtz en su *Essai d'une bibliographie botanique de l'Argentine* (en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba,* t. XVI, 1900, págs. 117-205; t. XIX, 1912, págs. 221-276; *Addenda et tableau synoptique,* en t. XX, 1915, págs. 2-101).

1. Castracane, F., *Report on the Diatomaceae collected by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876*, en *Challenger Exped. Botany*, volumen II, páginas 138, planchas 30, London, 1886.

2. Cleve, P. T., *Determinaciones de Diatomáceas de la República Argentina*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo IV, páginas 191-197, Córdoba 1881.

3. Cleve, P. T., *Faerkwattens Diatomacéer från Groenland och Argentiniska Republiken*, en *Oefvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Foerhandl. 1881*, número 10, páginas 3-13, plancha XVI, Stockholm, 1881.

4. Cleve, P. T., *Report on the Diatoms of the Magellan Territories,* en *Svenska Exped. till Magellansländerna*, Bd. III, número 7, páginas 273-282, plancha XV, Stockholm, 1900.

5. Cunha A. da e O. da Fonseca, *O microplancton do Atlantico nas inmediações de Mar del Plata*, en *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, tomo IX, fascículo 1, páginas 140-142, Río de Janeiro, 1917.

6. Darwin, Ch., *Geological observations on Coral Reefs, Volcanic Islands and on South America, being the Geology of the Voyage of the Beagle...*, páginas 140, London, 1851.

7. De Toni, G. B. e D. Levi, *Algae nonnullae quas in circumnavigationis itinere ad Magellani fretum anno 1884 legit A. Cuboni,* en *Bollettino della Società Veneto-Trentina di scienze naturali*, tomo IV, número 1, páginas 1-4, Padova, 1886.

8. Ehrenberg, C. G., *Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffenden Wirken des unsichtbar kleinen selbständingen Lebens auf der Erde*, B. I, Text, B. II, *Atlas einundvierzig Tafeln mit über viertausend grossentheils colorirten Figuren, gezeichnet vom Verfasser,* Leipzig, 1854.

9. Ehrenberg, C. G., *Verbreitung und Einfluss des mikroscopischen Lebens in Süd-und Nordamerika*, en *Abhandl. der K. K. Akad. d. Wissensch. in Berlin*, IV, S. 11, 1841, *mit spätern Zusätzen. Nebst 4 coloristen kupfertafeln,* Berlín, 1843.

10. Ehrenberg, C. G., *Ueber zwei neue Genera kieselschaliger Polygastern aus Guano* (Hemiptychus *u.* Entopyla), *und über die neue Art von Guano aus Patagonien, welche das dänische Schiff Waldemar 1847 gebracht hat,* en *Monatsb. d. k. Akad. zu Berlin,* 1848.

11. Gregory, W., *On the presence of Diatomaceae, Phytolitharia and Sponge Spicules, in soils which support Vegetation*, en *Proc. Edin. Bot. Soc.,* páginas 69-72, Edinburgh, 1855.

12. Hooker, J. D., *The Botany of the Antarctic Voyage of H. M. discovery ships Erebus and Terror in the years 1839-43, under the Command*

of Captain Sir James Clark Ross, volumen I, p. II. *Flora Antarctica,* LVI. *Diatomaceae,* páginas 506-519, London, 1847.

13. Janisch, C., *Zur Charackteristik des Guano's von verschiedemen Fundorten,* p. I, en *Jahresber. d. Schles. Ges. Naturw. med. Abth.,* H. II, páginas 150-164; p. II, en *Abhandl. d. Schles. Ges. Naturw. med. Abth.,* H. II, páginas 1-29, plancha 5, Breslau, 1861-62.

14. Janisch, C., *The Diatoms of the «Gazelle» expedition,* 17 planchas (obra no publicada, sino distribuída, en corto número de ejemplares, por el mismo autor).

15. Kaine, C. A., *Diatoms,* en N. L. Britton and H. H. Rusby, *An enumeration of the Plants collected by H. H. Rusby in South America,* 1855-56. *Contrib. Herb. Columbia Coll.,* número 6. *Bull. Torrey Botan. Club,* volumen XV (1888); volumen XXIX (1902).

16. Karsten, G., *Das Phytoplankton des antarktischen Meeres, nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition,* en *Deutsche Tiefsee-Expedition 1898-99,* Bd. II, tomo II, 1905.

17. Müller, O., *Bacillariaceen aus Südpatagonien,* en *Engler's Bot. Jahrb.,* XLIII, Beiblatt 100, páginas 1-40, planchas I-II, 1909.

18. Petit, P., *Diatomacées,* en *Mission scientifique du Cap Horn, 1882-83,* tomo V, *Botanique,* páginas 111-140, plancha X, París, 1889.

19. Piccone, A., *Alghe del viaggio di circumnavigazione della «Vettor Pisani»* (Diatomeas por A. Grunow), Genova, 1886. Reproducido en *Notarisia,* año II, número 5, páginas 255, 259, 283, Venezia, 1887.

20. Puiggari, J. I., *Noticia sobre algunas criptógamas nuevas halladas en Apiahy, provincia de San Pablo, en el Brasil,* en *Anales de la Sociedad científica argentina,* tomo XI, páginas 201-206, Buenos Aires, 1881.

21. Reinsch, P. F., *Zur Meeresalgenflora von Süd-Georgia,* en *Die Deutschen Expeditionen und ihre Ergebnisse,* Bd. II, *Diatomophyceae,* páginas 430-435, plancha XIX, Hamburg, 1905.

22. Schütt, Fr., *Péridiniens et Chaetocérés du voyage du S. Y. Belgica, 1897-99,* Anvers 1905.

23. Van Heurck, H., *Les Diatomées du vayage du S. Y. Belgica, 1897-99,* Anvers, 1909.

Además incluyeron especies argentinas las siguientes obras:

24. De Toni, J. B., *Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum,* volumen II, *Bacillarieae,* páginas 1-1556, Padova, 1891-94.

25. Schmidt, A., *Atlas der Diatomaceenkunde:* series I-IV (pl. 1 a 192), por A. Schmidt; series V y VI (pl. 193 a 288), por A. Schmidt, M. Schmidt, F. Fricke, H. Heiden, O. Müller y F. Hustedt; series VII y VIII en curso de publicación (pl. 289 a 348 y sigs.), por F. Hustedt, Leipzig, 1874-1922.

26. Van Heurck, H. (y A. Grunow), *Synopsis des Diatomées de Belgi-*

que, páginas 1 a 235, planchas I a CXXXII, y suplemento planchas A, B, C, Anvers: atlas, 1880-81; texto, 1885.

27. Tempère y Peragallo, *Diatomées du Monde entier. Collection,* 2ª edición, Arcachon, 1915. Comprende: texto, de 480 páginas; índice, de 69 páginas; y una interesante colección de 1000 preparaciones microscópicas, de las cuales los números 38, 354, 596, 618 y 619 contienen materiales argentinos, bajo las etiquetas siguientes, en verdad, no todas suficientemente explicativas:

Nº 38, página 21, Casa Muri, Buenos Aires (Rep. Argentina, Grattage de fontaine);

Nº 354, página 188, Buenos Aires (Rep. Argentina), Sondage;

Nº 596, página 296, San Luis (Buenos Aires);

Nº 618, página 306, Grotte de Lerno, Buenos Aires (Rep. Argentina);

Nº 619, página 307, Grotte de Palermo, Buenos Aires (Rep. Argentina).

ABREVIACIONES DE NOMBRES DE AUTORES FRECUENTEMENTE CITADOS

Ag.: Carlos Adolfo Agardh.
Arnott: G. Walker-Arnott.
Aub.: A. Rochoux d'Aubert.
Bail.: Loring W. Bailey.
Bark.: T. P. Barkas.
Bauer: Max Bauer.
Bauw.: L. M. Bauwens.
Belloc: Emile Belloc.
Bergon: Paul Bergon.
Berk.: M. J. Berkeley.
Borsk.: E. L. Borskow.
Bory: J. B. Bory de Saint-Vincent.
Bréb.: Alphonse de Brébisson.
Brightw.: Thomas Brightwell.
Briggs: S. A. Briggs.
Brug.: M. Bruguière.
Brun: Jacques Brun.
Carr.: W. Carruthers.
Castr.: Francesco Castracane degli Antelminelli.
Caunter: Henry Caunter.
Chauv.: J. Chauvin.
Cler.: Enrico Clerici.
Cleve: Pedro Teodoro Cleve.
Cl. A.: Astrid Cleve.

Cole : Thomas Cole.
Comb. : Thomas Coomber.
Dall. : William Henry Dallinger.
Dann. : H. Juhlin-Dannfelt.
Deby : Julien Deby.
De Toni : Giovanni Battista De Toni.
Dickie : George Dickie.
Dillw. : Lewis Weston Dillwyn.
Dipp. : Leopold Dippel.
Donk. : Arthur Scott Donkin.
Edws. : Arthur Mead Edwards.
Ehr. : Cristian Godofredo Ehrenberg.
Eulen. : Teodoro Eulenstein.
Flög. : J. H. L. Flögel.
Forti : Achille Forti.
Fricke : Friedrich Fricke.
Greg. : William Gregory.
Grev. : Robert Kaye Greville.
Grun. : A. Grunow.
Gutw. : Román Gutwinski.
Hantz. : C. A. Hantzsch.
Hass. : Arthur H. Hassal.
Heib. : P. A. C. Heiberg.
Heid. : Heirich Heiden.
Hérib. : Joseph Héribaud.
Hust. : Friedrich Hustedt.
Jan. : C. Janisch.
Kirch. : O. Kirchner.
Kitton : Fréderic Kitton.
Kütz. : Friedrich Traugott Kützing.
Lag. : N. G. W. Lagerstedt.
Laud. : Henry Scott Lauder.
Leud. : G. Leuduger-Fortmorel.
Lewis : F. W. Lewis.
Lyngb. : Hans Christian Lyngbye.
Menegh. : G. Meneghini.
Meresch. : C. Mereschkowsky.
Müll. F. : O. Fredericus Müller.
Müll. O. : Otto Müller.
Naeg. : Carl Naegeli.
Neup. : Neupauer Janos-Tol.
Nitzsch : Christian Ludwig Nitzsch.
Norm. : George Norman.

Nyl. : William Nylander.
Oked. : Fitz Maurice Okeden.
Oestr. : E. Oestrup.
O'Meara : Eugene O'Meara.
Pant. : Josef Pantocsek.
Ped. : N. A. Pedicino.
Pell. : J. Pelletan.
Per. H. : H. Peragallo.
Per. M. : Maurice Peragallo.
Petit : Paul Petit.
Pfitz. : Ernst Pfitzer.
Prud. : Paul Prudent.
Rabh. : L. Rabenhorst.
Ralfs : John Ralfs.
Rattr. : John Rattray.
Reinsch. : Paul Reinsch.
Richt. : Paul Richter.
Roper : F. C. S. Roper.
Schaars. : G. Schaarschmidt-Istvanffi.
Schm. A. : Adolf Schmidt.
Schm. M. : Martín Schmidt.
Schröd. : Bruno Schröder.
Schum. : J. Schumann.
Schütt : F. Schütt.
Shadb. : George Shadbolt.
Smith W. : William Smith.
Smith H. : Hamilton L. Smith.
Stodd. : Charles Stodder.
Stolt. : H. Stolterfoth.
Sur. : Willem Frederik Reinier Suringar.
Taran. : K. J. Taranek.
Temp. : J. Tempère.
Thw. : George H. K. Thwaites.
Truan : Alfredo Truan y Luard.
Turp. : P. Turpin.
H. V. H. : Henry Van Heurck.
Wall. : G. C. Wallich.
Westd. : J. D. Westendorp.
Weisse : J. F. Weisse.
Witt : Otto Witt.
Zimmer. : O. E. R. Zimmermann.

DIATOMEAS DEL RÍO PRIMERO EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

CONTRIBUCIÓN I

El río Primero alcanza la ciudad de Córdoba a 19 kilómetros desde su salida de la región serrana (a la altura de su confluencia con el arroyo Saldán), y la cruza, de oeste a este, por todo su largo, formando complicados meandros entre barrancas elevadas y terrazas de aluviones recientes (cuaternarias y post-cuaternarias).

En este trayecto su declive es muy variable. Según datos de Bodenbender, desde el puente Tablada (Las Rosas), donde el río entra en la ciudad, hasta la estación del Ferrocarril central argentino, en proximidad del puente que une la ciudad con el pueblo General Paz, se puede calcular en 32 centímetros por cada 100 metros, mientras desde este último punto hasta su salida de la ciudad, frente al cementerio de San Vicente, el declive es apenas de 15 centímetros.

En evidente relación con la menor velocidad de las aguas, desde el puente de General Paz empieza una vegetación acuática ribereña, que va aumentando aguas abajo, con el disminuir del declive.

Según análisis químico del doctor A. Doering, las aguas contienen un residuo fijo total de gramos 0,2553 por litro, repartido en el modo siguiente:

	Gramos
Carbonato de calcio	0,0740
— magnesio	0,0060
— sodio	0,0512
Sulfato de potasio	0,0118
— sodio	0,0197
— calcio	0,0213
— magnesio	0,0178
Cloruro de sodio	0,0017
Ácido salicílico	0,0200
Materia orgánica, pérdida, etc.	0,0118

Pero, al salir de la ciudad el contenido de las aguas del río Primero se modifica sensiblemente por mezclarse abundantemente con los desagües del matadero viejo y de los filtros de las Obras de salubridad. La intromisión de estas aguas, cargadas de los más variados productos de la descomposición orgánica, despierta localmente una exuberante vegetación criptogámica en que abundan bacterias, esquizofíceas (oscillatoriáceas, nostocáceas y rivulariáceas), diatomeas, desmidíeas, zigmenáceas, etc., formando una flórula interesante, conocida sólo parcialmente

por antiguos apuntes de Nordstedt y Cleve, sobre materiales coleccionados por el doctor Hieronymus.

P. T. Cleve determinó algunas diatomeas que incluyó en su lista de *Diatomáceas de la República Argentina,* aparecida en 1881 en la revista de la Kongl. Vetenskaps-Akademiens de Estocolmo (Cleve, *Förskerattens-Diat.)* y traducida el año siguiente en el *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba* (Cleve, *Determinac).*

Las especies señaladas por Cleve en el río Primero en Córdoba, en sus adyacencias y en una acequia del pueblo de Soto (prov. de Córdoba), son las siguientes:

1. *Cymbella cymbiformis* Kütz. — Córdoba.
2. — *cistula* var. *maculata* Kütz. — Córdoba.
3. — *turgidula* Grun. — Río Primero.
4. *Encyonema caespitosum* Kütz. — Córdoba, Soto.
5. *Stauroneis phoenicenteron* Ehr. — Córdoba.
6. *Stauroneis acuta* W. Sm. — Soto.
7. *Navicula gibba* var. *brevistriata* Grun. (= *N. parva* Ehr.) — Córdoba, Soto.
8. *Navicula rostellata* Kütz. — Soto.
9. — *rhynchocephala* Kütz. — Córdoba.
10. — *cryptocephala* Kütz. — Córdoba.
11. — *menisculus* Schum. — Córdoba.
12. — *gregaria* Donk. — Córdoba.
13. — *hungarica* Grun. — Río Primero.
14. — *cuspidata* Kütz. — Córdoba.
15. — *ambigua* Ehr. — Córdoba.
16. *Endosigma eximium* Bréb. — Sierra de Córdoba.
17. *Pleurosigma acuminatum* (Kütz.) Grun. — Sierra Chica.
18. *Gomphonema constrictum* Ehr. — Córdoba.
19. — *commutatum* Grun. — Chacra de la Merced.
20. — *gracile* Ehr. — Córdoba.
21. *Gomphonema angustatum* Kütz. y var. *producta* Grun. — En todas partes.
22. *Achnanthes brevipes* Ag. — Córdoba.
23. *Achnanthes hungarica* Grun. — Córdoba.
24. *Cocconeis placentula* Ehr. y var. *lineata* Ehr. — En todas partes.
25. *Epithemia gibba* (Ehr.) Kütz. — Soto.
26. *Eunotia praerupta* var. *bidens* Grun. — Lago del Paseo en la ciudad de Córdoba.
27. *Synedra acula* Kütz. — Córdoba.
28. *Hantzschia amphioxys* Grun. — Soto.
29. *Nitzschia tryblionella* var. *victoriae* Grun. — Soto.

30. *Nitzschia hungarica* Grun. — En todas partes.
31. — *apiculata* (Greg.) Grun. — Córdoba.
32. — *denticula* Grun. — Córdoba.
33. — *sigma* W. Sm. — Córdoba.
34. — *linearis* W. Sm. — Córdoba, Soto.
35. — *Heufleriana* Grun. — Soto.
36. — *paleacea* Grun. — Córdoba.
37. *Surirella angusta* Kütz. — Córdoba.
38. *Melosira varians* Arg. — Córdoba.

Esta lista representa todo lo que se conoce sobre diatomeas vivientes de la provincia de Córdoba, si le agregamos una especie más de *Gomphonema* del río Primero, dibujada, pero no descrita ni bautizada, por Fricke (A. Schmidt, *Atlas,* pl. 248, fig. 10), a la cual daremos el nombre de *G. Frickei.*

En cuanto a las formas fósiles, debemos recordar unos apuntes del señor Luis F. Delétang, recién publicados y llegados a nuestras manos apenas en tiempo para incluirlos en nuestra lista bibliográfica. Representan una tentativa muy meritoria, pero reflejan la insuficiencia de los medios de que su autor pudo disponer. Delétang ha estudiado el trípoli (1) del yacimiento de Quilino, ya señalado por Bodenbender y Stappenbeck, para el cual cita las especies siguientes:

1. *Cymbella lanceolata* Ehr.
2. *Navicula nobilis* Ehr. var. *gentilis.*
3. *Navicula major* Kütz.
4. — *viridis* Kütz.
5. — *cardinalis* Ehr.
6. *Navicula elliptica* Kütz., y variedades *ovalis* Hilse, *oblongella* Naeg., *minima* H. V. H. y *Quilinoi* Delét. (n. var.).
7. *Gomphonema subtile* Ehr.
8. *Cocconeis placentula* Ehr.
9. *Epithemia gibberula* Kütz. var. *producta* Grun. (2).

(1) Para indicar la roca que resulta formada principalmente por frústulos de diatomeas, preferimos usar el nombre de *trípoli* (ital. *tripoli,* franc. *tripoli,* ingl. *tripoli* o *tripol,* alem. *tripel),* que es aquel que se encuentra en todos los tratados y diccionarios. Como sinónimos fueron usados los siguientes: *harina fósil, tierra de diatomeas, tierra de infusorios, tierra infusorial, pelita de diatomeas, harina de las montañas, tierra de Tripolitania, ópalo terroso, Kieselguhr, Rottenstone, diatomita, michaelita, randanita* (mejor *randannita,* según Cohendy), etc. Los latinos la llamaron *samius lapis,* y los antiguos mexicanos *tizatl, tizar* o *tizate* (= tierra blanca).

(2) Hasta ahora no hemos observado esta variedad en aguas dulces argentinas; en cambio, y sobre todo en aguas algo salobres, se halla frecuentemente la var. *argentina*

10. *Rhopalodia gibba* (Kütz.) Müll. var. *ventricosa* Kütz.
11. *Meridion circulare* Ag.
12. *Denticula elegans* Kütz.

Además, halló también restos de *Nitzschia, Surirella, Synedra* y *Pleurosigma,* que no pudo determinar por su « defectuosa conservación ».

Las doce especies determinadas por Delétang son formas cosmopolitas, cuyo conjunto no presenta nada de característico y no permiten ninguna comparación posible.

Los materiales estudiados por nosotros en la presente comunicación proceden todos del cauce del río Primero, donde fueron coleccionados personalmente durante los años 1916, 1917 y 1922, y representan las series I, II, XI, XIV, XXV, XXVII, XXVIII, XXXVI y CCXL de nuestra colección de materiales diatomeológicos argentinos. De cada una hemos examinado diez preparaciones.

La procedencia exacta de los materiales mencionados es la siguiente:

Serie I. Material adherente a las algas de la orilla izquierda del río Primero, en proximidad del puente del pueblo General Paz; recogido el 28 de julio de 1916 (invierno).

Serie II. Material adherente a monocotiledóneas acuáticas en la misma localidad y recogido en el mismo día.

Serie XI. Material reunido en masas coposas sobre el fondo arenoso y sobre fanerógamas acuáticas, mezcladas con abundantes colonias de esquizofíceas, y en presencia de substancias orgánicas en descomposición, en la orilla izquierda del río Primero, al Bajo Chico, en proximidad del desagüe de los filtros de las Obras de salubridad; recogido el 17 de junio de 1917 (fin de otoño).

Serie XIV. Material adherente a los guijarros del fondo del río Primero en el Bajo Chico, en aguas bajas y de escasa corriente, en proximidad de la orilla izquierda; recogido en la misma fecha del anterior.

Serie XXV. Material adherente a las plantas y a los guijarros de la orilla izquierda del río Primero, debajo del puente del pueblo General Paz; recogido el 12 de mayo de 1917 (otoño).

Serie XXVII. Sobre algas filamentosas verdes en la corriente del río

(= *Epithemia argentina* Brun); a la misma variedad tal vez corresponde también la forma que Cleve (*Determinac.*, pág. 194) ha determinado como *Epithemia gibberula* Kütz.

Notamos, además, que *Epithemia gibberula* Kütz. (y vars.) es también una *Rhopalodia* (grupo *Epithemioidea*) en el sentido de Müller (O. Müller, *Rhopalodia, ein neues genus der Bacillariaceen*, en *Engler's Botan. Jahrb.*, Bd, XXII, págs. 54-71, Leipzig, 1895), porque muestra con evidencia un pseudorafe con nódulos central y terminales (véase : P. Petit, *Rhopalodia*, en *La nuova notarisia*, ser. VII, págs. 74-77, 1896; Karsten, *Kieler Bucht.* pág. 97; Peragallo, *Diat. France*, pág. 303; etc.).

Primero, al nivel del Alto de los Álamos (San Vicente); recogido el 8 de julio de 1917 (invierno).

Serie XXVIII. Sobre la superficie del río Primero, en un recodo de aguas estancadas y en presencia de abundantes substancias orgánicas en putrefacción, cerca del nacimiento de la acequia del « Bajo de los Perros », en proximidad del matadero del pueblo de San Vicente; recogido en la misma fecha del anterior.

Serie XXXVI. Sobre el fondo cenagoso de un charco, de aguas estancadas, en el lecho del río Primero cerca de « Las Rosas »; recogido el 14 de octubre de 1917 (primavera).

Serie CCXL. Sobre plantas en descomposición en las aguas casi estancadas de la orilla derecha del río Primero, cerca del tajamar próximo al puente del pueblo de General Paz; recogido el 3 de diciembre de 1922 (comienzo de verano).

En el cuadro siguiente reunimos las especies y variedades halladas, indicando con números romanos las series correspondientes, y con letras la frecuencia de cada forma en cada serie (1). Para el significado de estas letras véase la escala de frecuencias en la página 16 de la parte general.

Especies y variedades	I	II	IX	XIV	XXV	XXVII	XXVIII	XXXVI	CCXL
* *Amphora libyca* Ehr.	*a*	*a*	*r*	*r*	*s*	—	*s*	*a*	*s*
— var. *major* n.	*s*	*f*	—	—	—	—	—	*r*	—
— var. *cymbiforme* n.	*r*	*r*	—	—	—	—	—	—	—
Amphora perpusilla Grun	*a*	*p*	—	—	*s*	—	*r*	*f*	*s*
— var. *exilis* (Grun.)	*f*	*f*	—	—	*r*	—	—	*s*	—
Amphora veneta Kütz.	*f*	*f*	—	—	—	—	—	—	—
Amphora Normani Rabh.	—	—	—	—	*f*	—	*f*	—	—
Amphora n. sp.?	*e*	—	—	—	*r*	—	—	—	—
* *Cymbella turgidula* Grun	*s*	*r*	—	—	—	—	—	*r*	—
Cymbella tumida (Bréb.) H. V. H.	—	*r*	—	—	—	—	—	*r*	*s*
* *Encyonema ventricosum* (Kütz.) Grun	*s*	*r*	*r*	—	*s*	—	—	—	*s*
Encyonema lunatum (W. Sm.) H. V. H.	—	—	—	—	—	—	—	*r*	—
Navicula viridis Kütz.	*f*	*r*	*r*	—	—	—	*r*	*r*	—
* — var. *distinguenda* Cleve	*s*	*r*	—	—	—	—	—	—	—
* *Navicula dactylus* (Ehr.) Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *demerarae* Cleve	*s*	*s*	—	—	*r*	*r*	—	*f*	—
— var. *lata* n.	*r*	*s*	—	—	*r*	*r*	*r*	*f*	—

(1) *p* = predominante ; *a* = abundante ; *f* = frecuente ; *s* = escasa ; *r* = rara ; *e* = excepcional y *x* = accidental.

Las especies precedidas por un asterisco habían sido ya señaladas en la Argentina, al estado viviente.

Especies y variedades	I	II	XI	XIV	XXV	XXVII	XXVIII	XXXVI	LXXI
* *Navicula dactylus* var. *argentina* n.	f	f	e	r	s	s	r	f	—
Navicula nobilis Ehr.	—	—	—	—	—		—	—	—
— var. *cuneata* n.	r	—	—	—	—	—	—	r	—
Navicula Clericii n.	r	—	—	—	—	—	—	—	—
* *Navicula microstauron* (Ehr.) O' Meara	s	r	—	—	—	—	—	r	—
— var. *subproducta* (Grun.)	s	r	—	s	—	—	—	s	—
Navicula brevicostata Cleve	—	—	—	—		—	—		—
— var. *demerarae* Cleve	s	s	—	r	r	—	r	r	r
Navicula aperta n.	s	r		—	—	—	—	s	—
Navicula Doeringii n.	f	s	—	r	—	—	—	s	—
— var. *cryptocephala* n.	f	s	—	—	—	—	x	s	—
* *Navicula borealis* Ehr.	—	—	—	—	—	—	x	x	—
* *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz.	a	f	s	s	s	s	s	s	f
— var. *curta* n.	r	r	—	—	—	—	—	—	—
* *Navicula cryptocephala* Kütz.	a	f	f	f	—	—	r	f	a
— var. *intermedia* Grun.	a	f	f	—	—	s	—	f	a
* *Navicula gracilis* Ehr.	f	f	—	a	p	—	a	—	s
— fa *constricta* n.	f	s	—	f	a	—	f	—	s
— var. *schizonemoides* H. V. H.	r	r	—	r	f	—̣	f	—	—
Navicula viridula Kütz.	s	s	—	—	—	—	—	—	s
Navicula arenacea Bréb.	r	—	—	—	f	—	s	—	—
* *Navicula rostellata* Kütz.	s	r	f	r	f	—	s	f	s
Navicula cymbula Donk.	s	r	—	—	s	—	r	s	r
Navicula placentula Ehr.	r	-	—	—	—	—	—	—	—
* *Navicula anglica* Ralfs.	f	s	s	—	f	—	f	f	f
* — var. *subsalina* Grun.	r	—	—	—	r	—	—	—	—
* *Navicula hungarica* Grun.	f	f	f	f	f	f	f	f	f
Navicula bacterium n.	—	—	—	—	—	—	—	e	—
Navicula ovalis (Hilse) Schum.	r	r	—	—	r	—	r	f	—
— var. *oblongella* (Naeg.) Cleve	r	r	—	—	r	—	r	f	—
* *Navicula pygmaea* Kütz.	r	r	s	f	s	—	r	r	s
Navicula mutica Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— fª *Cohnii* (Hilse) Grun.	—	r	—	—	—	—	—	—	—
* *Navicula ambigua* Ehr.	f	f	f	s	s	f	r	s	s
— var. *Aubertii* (Hérib.)	r	—		-	—	—	—	—	—
Navicula Perrotettii Grun.	—	—	—	-	—	-	—	—	—
— var. *rostrata* n.	r	r	—	—	—	—	—	—	—
* *Navicula sculpta* Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *Temperei* n.	a	f	r	r*	—	—	r	r	—
— var. *doliolus* n.	a	f	r	r	—	—	r	r	—
* *Navicula sphaerophora* Kütz.	f	s	s	r	—	—	r	r	s
Navicula liburnica Grun.	—	—	—	-	—	-	-	—	—
— var. *intermedia* n.	f	f	—	—	r	—	—	s	—
* *Navicula ventricosa* Ehr.	—	—	—	—	s	—	r	—	r
— var. *elliptica* n.	r	—	—	—	—	—	—	—	-
* *Navicula pupula* Kütz.	f	s	f	a	f	—	f	f	s

Especies y variedades	I	II	XI	XIV	XXV	XXVII	XXVIII	XXXVI	CCXL
* *Vauheurckia vulgaris* (Thw.) H. V. H.	r	r	—	—	—	—	—	r	—
* *Amphipleura Lindheimeri* Grun.	r	r	—	—	—	—	—	—	—
* *Pleurosigma acuminatum* (Kütz.) Grun.	r	—	—	—	r	—	—	f	—
Pleurosigma Spencerii W. Sm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *Smithii* Grun.	r	r	—	—	—	—	—	r	—
* *Gomphonema constrictum* Ehr.	a	f	—	—	—	f	—	—	—
— var. *elongata* Temp. et Per.	r	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *Schmidtii* n.	a	a	—	—	—	f	—	—	—
* *Gomphonema augur* Ehr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *capitulata* n.	r	r	—	—	r	—	—	—	—
* *Gomphonema commutatum* Grun.	a	a	—	—	—	—	—	s	s
— fª *curta* n.	s	r	—	—	—	—	—	—	—
Gomphonema lanceolatum Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *insignis* (Greg.) Cleve.	r	—	—	—	—	—	—	—	—
* *Gomphonema parvulum* Kütz.	a	a	f	a	a	f	a	f	f
— var. *curta* Aub.	f	s	s	—	r	—	s	r	—
* — var. *lagenula* Kütz.	f	s	s	—	r	—	s	r	r
* *Gomphonema augustatum* Kütz.	a	f	s	s	—	—	—	—	—
* *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz.	—	r	—	—	—	—	—	—	r
(*) *Gomphonema Frickei* n.	—	—	r	—	—	—	—	—	—
Gomphonema Clericii n.	—	r	—	—	r	—	—	—	—
Achnanthes delicatula (Kütz.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *Pacis* n.	s	r	—	—	f	—	—	s	—
* *Achnanthes lanceolata* Bréb.	s	s	—	—	f	—	—	f	r
— var. *dubia* Grun.	r	s	—	—	r	—	—	f	—
— var. *Haynaldii* Schaars.	f	s	—	—	r	—	—	f	—
* *Achnanthes exigua* Grun.	r	s	—	—	r	—	s	—	—
* *Cocconeis placentula* Ehr.	a	a	f	—	s	—	s	a	a
* — var. *lineata* (Ehr.) H. V. H.	r	s	s	—	—	—	r	f	s
Epithemia gibba (Ehr.) Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *ventricosa* (Kütz.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	s	—
* *Epithemia gibberula* (Ehr.) Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
* — var. *argentina* (Brun.)	—	—	—	—	—	—	—	s	—
* *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr.	p	s	—	—	r	f	r	—	r
* — var. *splendens* (Kütz.) Brun.	p	f	s	—	—	f	r	—	f
* — var. *danica* (Kütz.) H. V. H.	s	s	—	—	r	s	r	—	—
* — var. *oxyrhynchus* (Kütz.) H. V. H.	f	s	—	—	—	r	—	—	—
Synedra acus Kütz.	f	s	—	—	—	—	—	r	—
* — var. *acula* (Kütz.) Grun.	p	a	—	—	—	—	—	—	—
Synedra affinis Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— var. *tabulata* (Kütz.) Grun.	p	a	—	—	—	—	—	f	—
— var. *fasciculata* (Kütz.) Grun.	—	—	—	—	—	—	—	f	—
Fragilaria construens (Ehr.) Grun.	f	r	—	—	f	—	f	s	—
— var. *venter* (Ehr.) Grun.	r	—	—	—	s	—	r	s	—
— var. *binodis* (Ehr.) Grun.	f	r	—	—	f	—	f	p	—
Diatoma anceps (Ehr.) Grun.	f	s	r	—	—	—	—	—	—

Especies y variedades	I	II	IX	XIV	XXV	XXVII	XXVIII	XXXVI	CONL.
* *Denticula lauta* Bail	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—
* *Nitzschia tryblionella* Hantz	*s*	—	—	—	*r*	—	—	—	—
— var. *levidensis* (W. Sm.) Grun.	—	—	*r*	—	*r*	—	—	—	—
* — var. *victoriae* Grun	*f*	*s*	*r*	*r*	*s*	—	*r*	*s*	—
Nitzschia angustata (W. Sm.) Grun	*r*	—	*r*	—	*r*	—	—	—	—
— var. *curta* H. V. H	*s*	*r*	*f*	*f*	*f*	—	*f*	*s*	—
* *Nitzschia calida* Grun	*s*	*s*	*f*	*f*	*f*	—	*a*	*f*	—
— var. *salinarum* (Grun.)	—	—	*s*	—	—	—	*f*	*r*	—
* *Nitzschia hungarica* Grun	*r*	—	*s*	—	—	*s*	*s*	—	*s*
— var. *linearis* Grun	*r*	—	*f*	—	—	*s*	*f*	—	*f*
* *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun	—	—	*f*	*s*	*s*	—	*s*	—	—
Nitzschia acuminata (W. Sm.) Grun	—	—	*a*	*s*	—	—	*r*	—	*r*
Nitzschia levis n	—	—	*r*	*s*	—	—	*r*	—	—
Nitzschia denticula Grun	*r*	*s*	*r*	—	—	—	—	*s*	—
— var. *Delognei* Grun	—	*s*	*r*	—	—	—	—	*r*	—
Nitzschia paradoxa (Gmel.) Grun	*r*	*s*	*s*	—	*s*	*s*	*r*	—	*s*
— var. *major* Grun	*r*	*s*	*s*	—	*s*	*s*	*r*	—	*s*
— var. *pancistriata* n	—	—	*r*	—	*s*	—	*r*	—	—
Nitzschia sigma W. Sm	—	—	—	—	*r*	—	*r*	*r*	—
* *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm	*f*	*s*	—	—	—	—	—	*s*	—
— var. *tenuis* (W. Sm.) Grun	*s*	*r*	—	—	—	—	—	*r*	—
Nitzschia vitrioides n	*r*	—	*f*	—	*r*	—	*r*	—	—
Nitzschia palea (Kütz.) W. Sm	*r*	*r*	*p*	—	*f*	—	*a*	*s*	*a*
Nitzschia microcephala Grun	*r*	*r*	*f*	*a*	*f*	—	*f*	*s*	*f*
Nitzschia amphibia Grun	*s*	—	—	*r*	*s*	—	*s*	*s*	—
* *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun	—	—	—	—	*r*	—	*r*	—	*r*
— var. *xerophila* Grun	*r*	*r*	*r*	—	*r*	—	*r*	*r*	*r*
— var. *compacta* (1) Hust	—	—	—	—	—	—	—	—	—
* *Surirella splendida* Ehr	*s*	*r*	*r*	—	*r*	—	—	—	—
* *Surirella tenera* Greg	*f*	*s*	*r*	—	*r*	—	*r*	*s*	—
* *Surirella guatimalensis* Ehr	*r*	—	—	—	—	—	—	*r*	—
* *Surirella ovalis* Bréb	*a*	*a*	*r*	*s*	*s*	*s*	*r*	*f*	—
— var. *ovata* (Kütz.) H. V. H	*r*	—	—	—	—	—	—	*r*	—
* *Cyclotella Meneghiniana* Kütz	*f*	*f*	*f*	*p*	*s*	*s*	*s*	*r*	*f*
Cyclotella Kützingiana Thw	*f*	*f*	*f*	*f*	*s*	*f*	*r*	*r*	*s*
* *Melosira varians* Ag	*a*	*a*	*s*	*r*	*s*	*p*	*r*	*f*	*r*
Melosira perpusilla n	*a*	*f*	*s*	—	*f*	—	*s*	*f*	—
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs	*r*	*r*	—	—	*r*	—	*r*	*r*	*r*
— var. *australiensis* Grun	*f*	*r*	*s*	*r*	*s*	—	*r*	*s*	*a*
— var. *tenuis* n	*s*	*r*	*f*	*r*	*f*	—	*f*	*s*	—
* *Cerataulus laevis* (Ehr.) Ralfs	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*

(1) Sobre gramíneas en el pueblo General Paz.

Una rápida ojeada al cuadro que antecede, nos muestra que el máximum de las especies y de los individuos en el río Primero coincide con el invierno, para disminuir en primavera hasta alcanzar un mínimum en el verano, empezando luego un nuevo aumento en otoño. En efecto, observamos la escala siguiente:

En invierno: serie I, formas 111; serie II, formas 96.

En primavera: serie XXVI, formas 82.

En verano: serie CCLX, formas 44.

En otoño: serie XI, formas 56; serie XIV, formas 34; serie XXV formas 71.

Hemos omitido de la escala las series XXVII (con 22 formas) y XXVIII (con formas 68), coleccionadas en invierno, porque las cifras absolutas no dan, en este caso, una idea exacta de la cantidad de diatomeas contenidas en estos materiales, los que representan: el primero un cultivo casi puro de *Melosira varians,* y el segundo un material en que pululan *Navicula gracilis, Gomphonema parvulum, Nitzschia calida* y *Nitzschia palea.*

Vemos también que el mayor número de las especies prefiere aguas de escasa corriente o casi estancadas, haciendo excepción *Melosira varians,* casi exclusiva y muy abundante en el material de la serie XXVII, recogido en el filo de la corriente.

Llama la atención la gran cantidad de *Cyclotella* en la serie XIV, cuyo material se hallaba adherido sobre las piedras del fondo de un recodo tranquilo, casi realizando las condiciones de un ambiente bentónico lacustre del cual *Cyclotella* es género característico.

Además, notamos que al lado de especies comunes a casi todos los puntos estudiados (*Amphora libyca, Navicula dactylus* var. *argentina, N. peregrina, N. cryptocephala, N. rostellata, N. anglica, N. hungarica, N. pygmaea, N. ambigua, N. sphaerophora, N. pupula, Gomphonema parvulum, Nitzschia tryblionella, N. angustata, N. paradoxa, N. microcephala, Surirella ovalis, Cyclotella Meneghiniana, C. Kützingiana, Melosira varians, M. granulada,* etc.), existen otras que aparecen absolutamente localizadas (*Amphora veneta, A. Normani, Encyonema lunatum, Navicula Clericii, N. placentula, N. bacterium, N. Perrotetti* var. *rostrata, Amphipleura Lindheimeri, Gomphonema lanceolatum* var. *insignis, G. Frickei, Epithemia gibba* var. *ventricosa, E. gibberula* var. *argentina,* etc.) y que, evidentemente, exigen condiciones locales especiales.

Otra observación interesante es que mientras los géneros *Amphora, Gomphonema, Synedra, Cocconeis* y *Fragilaria* prefieren aguas transparentes, en aquella donde se hallan abundantes substancias orgánicas en putrefacción abunda el género *Nitzschia,* especialmente del grupo *Tryblionella.*

Finalmente, notamos que faltan completamente los géneros *Masto-*

gloia, Stauroneis, Amphiprora, Eunotia, Campylodiscus y las verdaderas *Epithemia*, frecuentes en las aguas dulces de otras regiones. En cambio, abundan en especie los géneros *Navicula, Gomphonema, Amphora, Nitzschia* y *Melosira*.

ANÁLISIS DE LAS ESPECIES

1. **Amphora lybica** Ehr. (pl. I, figs. 1 a 3)

Amphora lybica, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 205, 1840.
Ehrenberg, *America*, pl. 3 (I), fig. 42, pl. 3 (II), fig. 17.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 5 (1), figs. 26 *a-b*, pl. 7 (I), fig. 12, pl. 14, fig. 43, pl. 15 (A), fig. 57, pl. 17 (2), fig. 20, etc.
Ehrenberg, *Nordpolar*, pl. 2, fig. 14.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pág. 73, pl. 2 (I), fig. 69, 1870.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 107, pl. 29, fig. 28.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 93.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 31, pl. 9, fig. 3.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 883, pl. 12, fig. 38.
Weisse, *Guanos*, pl. 1, fig. 11.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 92.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, figs. 102 a 105.
Kirchner, *Schlesien*, pág. 190.
Bailey, *Microsc. observ.*, pl. 2, fig. 12.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 3, fig. 14, pl. 4, fig. 14.
De Toni, *Sylloge*, pág. 104.
Amphora affinis, Kützing, *Bacillarien*, pág. 107, pl. 30, fig. 66.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 94.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 31, pl. 9, fig. 4.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 884.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 94.
Weisse, *Hapsal*, pl. 1, fig. 22.
Brun, *Alpes*, pág. 54.
Amphora ovalis var. *affinis*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 59, pl. 1, figs. 6-7.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 231.
Van Heurck, *Traité*, pág. 127, pl. 1, fig. 19.
De Toni, *Sylloge*, pág. 412.
Amphora ovalis var. *libyca*, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 104.

Hallamos ejemplares típicos. Largo, 0.035 a 0,042 mm.; estrías, 10 a 10 en 0.01.

Especie cosmopolita, de aguas dulces y salobres. Ya indicada para la Argentina por Tempère y Peragallo (*Collection*, págs. 306 y 307, nos 618 y 619).

fª **major** n. f. (pl. I, fig. 9)

Idéntica al tipo, pero mucho más grande: largo de la valva, 0,075 a 0,080 mm.; ancho, 0,015; con extremidades atenuadas y más prolongadas; borde ventral levemente inflado en su parte media.

var. **cymbiformis** n. var. (pl. I, fig. 8)

Difiere del tipo por su valva netamente cimbiforme, levemente turgente en la parte mediana y en la proximidad de las extremidades, de modo que el borde dorsal, y especialmente el ventral, aparecen ligeramente triondulados; extremidades romas; rafe levemente biarqueado con concavidades hacia el borde ventral; área axial angosta, área estauroneiforme ausente sobre el lado ventral, ovalado y alargado en el sentido de la longitud de la valva sobre el lado dorsal, continuándose, como en el tipo, con prolongaciones lineares que interrumpen las estrías transversalmente; estrías fuertes, en número de 9 a 10 en 0,01; largo, 0,075 a 0,095 mm.; ancho, 0,009 a 0,01.

2. **Amphora perpusilla** Grun. (pl. I, figs. 13 a 17)

Amphora globulosa, Schumann, *Preuss. Diat.*, pág. 55, pl. 1, fig. 25.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, fig. 100.
De Toni, *Sylloge*, pág. 400.
Amphora globulosa var. *perpusilla* Grun. — V. Heurck, *Synopsis*, pl. 1, fig. 11.
Amphora (coffeaeformis var. ?) *perpusilla*, Grunow, *Fr. Josefs Land.*, pág. 50, pl. 1, fig. 6.
Amphora pusilla, V. Heurck, *Synopsis*, pág. 58.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, fig. 100 (emend. Fricke).
De Toni, *Sylloge*, pág. 400.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 105.
V. Heurck, *Traité*, pág. 127, pl. 1, fig. 12.

En ejemplares típicos, excepto por lo que se refiere al número de las estrías, 16 en 0,01 para nuestros ejemplares. Pero parece que el número de las estrías de esta especie es muy variable (más de 30, según Grunow; 16 a 20, según Cleve; 9 a 10, según Van Heurck). Especie viviente en aguas dulces y sobre tierra y muros húmedos; hasta ahora no señalada para la Argentina.

var. **exilis** (Grun.) (pl. I, figs. 18, 19)

Amphora pediculus var. *exilis* Grun. — V. Heurck, *Synopsis*, pl. 1, figs. 9-10.
Amphora ovalis var. *pediculus* f. *exilis*, V. Heurck, *Synopsis*, pág. 59.
De Toni, *Sylloge*, pág. 412.
V. Heurck, *Traité*, pág. 127, pl. 1, fig. 20.
Amphora pediculus, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, fig. 99.
Amphora perpusilla, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 105.

Mezcladas con el anterior, hallamos frecuentes ejemplares ligados a *A. perpusilla* mediante toda una serie de formas de transición, de valvas mas grandes (hasta 0.024 mm. de largo por 0.0065 de ancho) y relativamente más angostos, con borde dorsal menos convexo y borde ventral derecho o levemente cóncavo, rafe recto o apenas curvo, pseudo-estauro indistinto, sin estrias sobre el lado ventral. Consideramos poder identificar estas formas con los ejemplares dibujados por Grunow en la plancha 1, figuras 9-10, de la *Synopsis* de Van Heurck, y por este último en su tratado de las Diatomeas, bajo el nombre de *A. ovalis* Kütz. var. *pediculus* f. *exilis*, identificados por Cleve con *A. perpusilla*.

3. **Amphora (Halamphora) veneta** Kütz. (pl. I, figs. 5 a 7)

Amphora veneta, Kützing, *Bacillarien*, pág. 108, pl. 3, fig. 25.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 882.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 94.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, figs. 74 a 80; pl. 27, fig. 16.
V. Heurck, *Synopsis*, pág. 58, pl. 1, fig. 17.
De Toni, *Sylloge Alg.*, pág. 397.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 3, figs. 12-13.
V. Heurck, *Traité*, pág. 134, pl. 1, fig. 11.
Amphora fasciata, Ehrenberg, *Mb. Bert. Akad.*, pág. 11, 1840.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 11.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 95.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 885.
Amphora Hohenackeri, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 31, pl. 9, fig. 11.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 884.
De Toni, *Sylloge Alg.*, pág. 400.
Amphora quadricostata, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pl. 9, fig. 5.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, figs. 74-80.
Amphora tumidula, Grunow, *Hedwigia*, pág. 175, 1864.
De Toni, *Sylloge Alg.*, pág. 414.
Amphora (Halamphora) veneta, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 118.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 229, pl. 50, figs. 22, 23.

Difiere del tipo por las extremidades de las valvas levemente rostrado-capitadas y, en algunos ejemplares, por el borde ventral levemente convexo en la parte mediana, como se observa en el dibujo original de

Kützing y en la figura 22 de Peragallo. Frústulo: largo, 0,036 a 0,55 mm.; ancho, 0,018 a 0,23; valva: ancho, 0,0075 a 0,0085.

Especie cosmopolita en aguas dulces y salobres, ya señalada para la Argentina (Cleve, *Synopsis,* II, pág. 119).

4. **Amphora (Amphorella) Normanii** Rabh. (pl. I, figs. 11, 12)

Amphora Normanii, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 88.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 55, pl. 1, fig. 12.
De Toni, *Sylloge*, pág. 384.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 119.
Van Heurck, *Traité*, pág. 128, pl. 1, fig. 4.
Fricke, *Verzeichnis*, págs. 12, 13.
Amphora humicola, Grunow, en A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, figs. 90 a 92.
Amphora humicola var. *Javanica*, Grunow, en A. Schmidt, *Atlas*, pl. 26, figs. 87 a 89.

Los ejemplares que atribuímos a esta especie corresponden en todo a las descripciones de De Toni y de Cleve y bastante bien a las figuras de A. Schmidt. Estrías muy delicadas, difíciles de resolver, en número de 18 en 0,01 sobre el borde dorsal. Frústulo: largo, al rededor de 0,025 mm.; ancho, 0,010 a 0,012.

Especie de aguas levemente mineralizadas, y especialmente sobre el humus y los muros húmedos; hallada en Auvergne (Hérib.), Inglaterra (Norman), Bélgica (Delogne), en el Harz (A. Schmidt), en Suecia (Cleve), en Java (Grunow).

Nueva para la Argentina.

5. **Amphora** n. sp.? (pl. I, fig. 10)

Valva de borde dorsal regularmente arqueado, borde ventral un poco túmido en la parte media; extremidades atenuadas y oblicuamente capitadas; rafe recto. Las estrías sobre el lado dorsal son robustas, lisas, radiantes, largas (casi alcanzando el rafe), mezclándose a veces, y en la parte mediana, con algunas más cortas o completamente ausentes, en número de 11 a 12 en 0,01; sobre el lado ventral delicadas, submarginales, en número de 12 a 13 en 0,01, interrumpidas en la parte mediana. Largo de la valva, 0,042 mm.; ancho, 0,01.

No me ha sido posible determinar más exactamente esta rara especie porque no he podido aún observar el frústulo entero en sus diferentes aspectos. La valva no coincide con ninguna de las especies descritas, que yo conozca.

6. **Cymbella turgidula** Grun. (pl. I, fig. 20)

Cymbella turgidula, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 9, figs. 23 a 26.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 21.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 7, fig. 27.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 171.

Los ejemplares del río Primero son algo menos turgentes que aquellos dibujados por Grunow y especialmente por Wolle, acercándose a la forma de *C. gibba* Ehr. y de *C. affinis* Kürtz.; pero por los demás caracteres coinciden con el tipo descrito por Cleve, y sobre el lado ventral del nódulo mediano muestran los dos características perlitas a la extremidad de las correspondientes estrías medianas. Largo, 0,040 a 0,045 mm.; ancho, 0,012 a 0,013.

Esta especie, de aguas dulces, ha sido señalada en: Bengala, Nueva Zelandia, cascadas del Niágara, Puerto Rico, Japón, Ecuador y Argentina al estado viviente; en Europa (Francia, Malta, etc.) al estado fósil.

En la Argentina fué hallada por Cleve (*Determinac.*, pág. 191) en el mismo río Primero.

7. **Cymbella tumida** (Bréb.) H. V. H. (pl. I, fig. 21)

Cocconema tumidum, Brébisson, en Kützing, *Species Algarum*, pág. 60.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 24.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 878.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 84.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 229.
Cymbella tumida, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 64, pl. 2, fig. 10.
De Toni, *Sylloge*, pág. 366.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 176.
Van Heurck, *Traité*, pág. 148, pl. 1, fig. 42.
Cymbella stomatophora, Cleve u. Grunow, *Beiträge*, pág. 26.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 10, figs. 28, 29, 30.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 242.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 7, figs. 17-18.
Cocconema gibbum, A. Schmidt, *Probst.*, fig. 17.
Cocconema cymbiforme, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 23.

En ejemplares raros, pero bien túmidos y típicos. Especie cosmopolita en aguas dulces o algo salobres. Nueva para la Argentina.

8. **Encyonema ventricosum** (Kütz. u. Ag.) Grun. (pl. I, figs. 22, 23)

Frustulia ventricosa, Kützing, *Synopsis,* pág. 17, pl. 1, fig. 7.
Cymbella ventricosa, Kützing, *Bacillarien,* pág. 80, pl. 6, fig. 16.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 58.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.,* pág. 23, pl. 7, fig. 9.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 876.
W. Smith, *Synopsis,* II, pág. 84.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 9, fig. 32, pl. 71, fig. 13, pl. 72, fig. 11.
Brun, *Alpes,* pág. 56, pl. 4, fig. 4.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 100.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 6, fig. 13.
Cymbella minuta, Hilse, en Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 81.
Cymbella silesiaca, Bleisch, *Hedwigia,* vol. V, pág. 56.
Cocconema ventricosum, Hassal, *Brit. Algae,* pág. 421, pl. 101, fig. 4.
Encyonema ventricosum, Grunow, en Kirchner, *Schlesien,* pág. 189.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 10, fig. 59, pl. 71, fig. 13.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 66, pl. 3, figs. 15, 16, 18.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 22.
Pelletan, *Diat.,* I, pág. 230, fig. 137 (2).
De Toni, *Sylloge Alg.,* pág. 373.
Van Heurck, *Traité,* pág. 150, pl. 1, fig. 49.
Encyonema ventricosa, Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 8, figs. 18, 19.
Cymbella (Encyonema) ventricosa, Cleve, *Synopsis,* I, pág. 168 *(partim).*
Encyonema ventricosum f. *minuta,* Grunow, en V. Heurck, *Synopsis,* pl. 3, fig. 17.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 71, figs. 30 31.
Cymbophora ventricosa, Brébisson, *Consider.,* pág. 14.

Ejemplares casi típicos (= *Cymbella silesiaca* Bleisch) y formas pequeñas (= *Encyonema ventricosum* Kütz. f. *minuta* Grun. = *Cymbella minuta* Hilse). Responden bien a las figuras de A. Schmidt, determinadas como *Cymbella lunula (Atlas,* pl. 71, figs. 14, 15, 32, 33, 34) y referidos a *Cymbella ventricosa* por Fricke *(Verzeichnis,* pág. 33).

Especie cosmopolita, en aguas dulces; ya señalada para la Argentina por Tempère y Peragallo *(Collection,* pág. 21, nº 38, Buenos Aires).

9. **Encyonema lunatum** (W. Sm.) H. V. H. (pl. I, fig. 24)

Cymbella lunata, W. Smith, en Greville, *Collection,* pág. 256, pl. 9, fig. 5.
W. Smith, *Synopsis,* II, pág. 84.
De Toni, *Sylloge,* pág. 361.
Encyonema (gracile var. ?) *lunatum,* V. Heurck, *Synopsis,* pl. 3, fig. 23.
Cymbella (Encyonema) gracilis, Cleve, *Synopsis,* I, pág. 169 *(partim).*
Encyonema lunatum, V. Heurck, *Traité,* pág. 150, pl. 28, fig. 791 bis *(c).*

En ejemplares típicos. Esta especie y sus variaciones forman, sin duda, el anillo de conjunción entre *E. ventricosum* (Kütz.) y *E. gracile* Rabh.;

pero el tipo de W. Smith en Greville y de Van Heurck se aproxima mucho más al primero que al segundo.

Acompaña la especie anterior especialmente en climas fríos; para la Argentina no había sido indicada aún.

10. **Navicula (Pinnularia) viridis** Kütz. (pl. I, fig. 5)

Bacillaria viridis, Nitzsch, *Beiträge*, pág. 99, pl. 6, figs. 1-3.
Frustulia viridis, Kützing, *Synopsis*, pág. 23.
Pinnularia viridis, Ehrenberg, *Infusion*, pág. 182.
Ehrenberg, *America*, pl. 1 (1), fig. 7, pl. 1 (3), fig. 3, pl. 1 (1), fig. 4, pl. 2 (1), fig. 22, etc.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 6 (1), fig. 4, pl. 10 (1), fig. 3, pl. 16 (1), fig. 8, pl. 16 (2), fig. 8, pl. 16 (3), fig. 24, pl. 39 (3), figs. 90-98.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pág. 65, pl. 1, fig. 8, 1862.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 42, pl. 6, fig. 4.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 54, pl. 18, fig. 163.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 212.
Suringar, *Japon*, pág. 14, pl. 2, fig. 20.
Brun, *Alpes*, pág. 83, pl. 8, fig. 5.
Weisse, *Staubfall*, pág. 278, pl. 1, fig. 2.
Weisse, *Hapsal*, pl. 1, fig. 40.
Pfitzer, *Bacillar.*, pág. 4, pl. 1, figs. 1-4, 6, 7, pl. 2, figs. 1-6.
Borskow, *Süssw. Bac.*, pl. 1, fig. 1.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 57, fig. 27 (1).
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 91.
Mills, *Hull*, pl. 16, fig. 3.
Navicula viridis, Kützing, *Bacillarien*, pág. 97, pl. 4, fig. 18, pl. 30, fig. 12.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 907, pl. 9, figs. 133-136.
Grunow, *Diatom.*, pág. 519.
Schumann, *Tatra*, pág. 70, pl. 3, fig. 47.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 341, pl. 30, fig. 3.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 42, figs. 11, 14, 19, pl. 45, fig. 9.
Van Heurck, *Sinopsis*, pág. 73, pl. 5, fig. 5.
De Toni, *Sylloge*, pág. 11.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 245, fig. 163, pág. 249, fig. 167.
Truan, *Asturias*, pág. 35, pl. 1, fig. 21.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 13, figs. 1, 7-10.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 43, fig. 55, C, D, pág. 45, fig. 56 (1-3).
Van Heurck, *Traité*, pág. 165, pl. 2, fig. 70.
Navicula (Pinnularia) viridis, Díaz, *México*, pl. 1, fig. 9.
Navicula viridula, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 183, pl. 13, fig. 17, pl. 21, fig. 14.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 9 (1), fig. 18, pl. 10 (2), fig. 45, pl. 11, fig. 27.
Pinnularia medioconstricta, Bleisch, *Diatom.*, pág. 81.
Rabenhorst, *Sachsen*, pág. 81.
Pinnularia major var. *medioconstricta*, Bleisch, en Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 210.
Navicula Gutwinskii, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pl. 14, fig. 217.

Típica. Estrías, 6 ½ a 7 en 0,01. Largo, 0,11 a 0,12 mm.; ancho, 0,20 a 0,22. Especie cosmopolita, en aguas dulces. Para la región magallánica ya ha sido indicada por P. Petit *(Cap Horn,* págs. 115 y 121) en una balsa de agua dulce cerca de la bahía de Orange (Cabo de Hornos) y sobre las algas marinas de la costa de la misma bahía; en la Argentina por Cleve *(Magellan,* págs. 276 y 277) en Río Grande (Tierra del Fuego) y por Tempère y Peragallo *(Collection,* pág. 307, nº 619), en Palermo) Buenos Aires).

var. **distinguenda** Cleve (pl. I, fig. 6)

Navicula viridis, Kützing, *Bacillarien,* pl. 4, fig. 18.
Pinnularia viridis, W. Smith, *Synopsis,* I, pl. 18, fig. 163 *a.*
Pinnularia viridis var. *distinguenda,* Cleve, *Finland.,* pág. 22, pl. 1, fig. 1.
Pinnularia distinguenda, Cleve, *Synopsis,* II, pág. 92.
Navicula distinguenda, Peragallo, *Catalogue,* pág. 548.
Navicula viridis var. *fossilis,* Pantocsek, *Ungarn.,* III, pág. 84, pl. 12, fig. 193.
Navicula Hyrtlii, Pantocsek, *Ungarn.,* III, pág. 70, pl. 17, fig. 257.
Navicula paripinnata, Pantocsek, *Ungarn.,* III, pág. 77, pl. 18, fig. 263.

Los ejemplares del río Primero, que atribuímos a esta variedad de *N. viridis,* corresponden exactamente a la descripción y figura de Cleve en *The Diatoms of Finland.*

Es viviente en aguas dulces y salobres, acompañando el tipo especialmente bajo climas fríos (Suecia, Finlandia, Kamtschatka, etc.); para la Argentina ha sido ya indicada por Cleve *(Synopsis,* pág. 92) en la sierra de Famatina.

11. **Navicula (Pinnularia) dactylus** (Ehr.) Kütz.
var. **demerarae** Cleve (pl. II, fig. 1)

Navicula dactylus var. *Demerarae,* Cleve, en A. Schmidt, *Atlas,* pl. 43, fig. 29.
Pinnularia dactylus var. *Dimerarae,* Cleve, *Synopsis,* II, pág. 90.

Los ejemplares típicos (lineares, con extremidades subcuneiformes, estrías 5 en 0,01, rafe levemente undulado, área axial casi un tercio del ancho de la valva; largo, 0,145 mm.; ancho, 0,035; etc.) están mezclados con ejemplares de gradual transición a las dos variedades siguientes.

Esta hermosa variedad de *N. dactylus* hasta ahora había sido hallada solamente en el río Demerara (Guayana inglesa).

var. **lata** n. var. (pl. II, figs. 2, 3)

Ligada íntimamente a la anterior por formas de transición y por el aspecto de sus valvas, diferenciándose únicamente por su mayor latitud

en relación con su largo y por menor anchura del área axial con respecto al ancho de la valva (al rededor de $^{1}/_{3}$). Largo, 0,150 a 0,190 mm.; ancho, 0,045 a 0,048.

var. **argentina** n. var. (pl. II, fig. 4)

Valva de sílice muy robusta, largamente elíptica con extremos subagudos; rafe recto, levemente oblicuo en sus extremidades proximales y distales; nódulo central grande, ovoidal, excéntrico; fisuras terminales en gancho; área axial irregularmente linear-lanceolada, dilatada al nivel del nódulo mediano, relativamente angosta, cerca de $^{1}/$ del ancho de la valva; estrías 5 en 0,01, cruzadas por una ancha banda; largo, 0,200 a 0,245 mm.; ancho, 0,050 a 0,054.

Esta hermosa variedad, más frecuente que las anteriores, podría constituir una especie aparte si no se hallase unida a éstas mediante todos los intermedios imaginables.

12. **Navicula (Pinnularia) nobilis** Ehr. var. **cuneata** n. var. (pl. III, fig. 1)

Valva linear, levemente gibosa en la parte mediana y en las extremidades subcuneiformes; rafe moderadamente complexo, con estigmas medianos algo aproximados y fisuras terminales en gancho; nódulo mediano muy excéntrico; área axial linear-lanceolada, poco menos que $^{1}/_{4}$ del ancho de la valva, algo ensanchada al rededor del nódulo mediano; estrías $4\,^{1}/_{2}$ en 0,01, radiantes en el medio y convergentes en las extremidades, cruzadas por una banda algo mas ancha que el tercio del largo de las estrías. Largo, 0,230 mm.; ancho, 0,040.

Esta elegante y rara variedad se caracteriza especialmente por la forma de las extremidades que en el tipo y demás variedades son ampliamente redondas.

13. **Navicula (Pinnularia) Clericii** n. sp. (pl. III, fig. 6)

Valva alargada, delgada, linear, con extremos algo dilatados con terminación subcuneiforme y parte mediana ampliamente ensanchada; rafe filiforme, levemente ondulado, con fisuras terminales ligeramente curvas en forma de coma y estigmas mediales distanciados entre sí; nódulos central y terminales grandes, ovoidales, excéntricos; area al rededor de un tercio del ancho de la valva, ensanchándose a medida que la valva se dilata y formando un amplio espacio estauroneiforme al nivel del nódulo mediano; estrias 7 en 0,01, fuertemente radiantes en correspondencia de la dilatacion mediana y convergentes en las extremidades, faltando por

completo, y ampliamente, sobre los costados del espacio estauroneiforme. Largo, 0,190 a 0,195 mm.; ancho al nivel de la parte media, 0,024; y sólo 0,016 en las porciones comprendidas entre las gibosidades.

Próxima a *N. gibba* var. *exilis* de los tipos de Moeller y a *N. tabellaria* Ehr., particularmente a su variedad *stauroneiformis* H. V. H., de la cual se aparta por las proporciones de la dilatación mediana, por la forma del pseudo-estauro y de las terminaciones mediales del rafe, por el número de las estrías, por el tamaño, etc.

14. **Navicula (Pinnularia) microstauron** (Ehr.) O'Meara (pl. III, figs. 7, 8)

Stauroptera microstauron, Ehrenberg, *America*, pl. 1 (4), fig. 1, pl. 4 (2), fig. 2.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 2 (1), fig. 17, pl. 5 (3), fig. 17, pl. 16 (2), fig. 4, etc.
Ehrenberg, *Nordpolar*, pl. 2, fig. 44.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 49, pl. 9, fig. 7.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 44, figs. 35-37 ?
Stauroneis microstauron, Kützing, *Bacillarien*, pág. 106, pl. 29, fig. 13.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 92.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 912.
Navicula microstauron, O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 354, pl. 30, fig. 36.
De Toni, *Sylloge*, pág. 117.
Navicula Rabenhorstiana, Hilse, en Rabenhorst, *A. Sachs.* nº 842.
Pinnularia interrupta, Pedicino, *Ischia*, pl. 2, fig. 14.
Navicula parvula Grunow, *Oesterr. Ungarn.*, pág. 143, pl. 30, fig. 27.
Navicula biceps ?, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 45, figs. 31 a 34.
Pinnularia microstauron, Cleve, *Finland*, pág. 28.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 77.
Navicula mesolepta var. *boryana*, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pág. 75, pl. 21, fig. 312.
Navicula scythica, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pág. 81, pl. 23, fig. 335.
Navicula decurrens var. *curtecostata*, Héribaud, *Foss. Auvergne*, II, pág. 12, pl. 9, fig. 27.

Esta especie presenta serias dificultades para su exacta determinación, debido a su variabilidad y a sus evidentes afinidades con varias especies próximas.

Los ejemplares del río Primero, en su mayor número, corresponden a las figuras 31 a 34 de la plancha 45 del *Atlas* de A. Schmidt, atribuídas a *Pinnularia microstauron* por Fricke (*Verzeichnis*, pág. 56), pasando por transiciones a formas más alargadas, con extremidades subrostradas, amplias y redondeadas, identificándose con las formas fósiles de Grunow y de Pantocsek citadas en sinonimias. Algunos ejemplares, presentando una expansión estauroneiforme unilateral mediana, por ausencia de algunas estrías sobre un costado al nivel del nódulo mediano, coinciden exactamente con la forma que Héribaud ha llamado *N. decurrens* var. *curte-*

costata, a pesar de que la figura de A. Schmidt *(Atlas,* pl. 45, fig. 30), con la cual Héribaud la compara, fué identificada por Fricke *(Verzeichnis,* pág. 57) y por Cleve *(Synopsis,* II, pág. 84) con *Pinnularia subsolaris* Grun., la que, además de tener área axial angosta, es de forma netamente lanceolada con extremidades algo dilatadas y bien redondeadas (Grunow, *Oesterr. Ungarn.,* pl. 30, fig. 38). En cambio, la forma de Héribaud y todas las demás que hemos reunido bajo la denominación de *N. microstauron,* son lineares, de bordes paralelos, con extremidades anchamente rostradas y subtruncadas. Además, *N. subsolaris* presenta las fisuras terminales del rafe en forma de bayoneta, carácter que la coloca en el grupo *Tabellariae;* mientras *N. microstauron* pertenece al grupo *Capitatae,* con las mismas fisuras en forma de coma. En esto coincide con *N. interrupta* W. Sm.; pero ésta y sus variedades tienen extremos netamente capitados. Por estas razones hemos reunido a *N. microstauron, N. mesolepta* var. *boryana* y *N. scythica* de Pantocsek, que Cleve *(Synopsis,* II, págs. 76 y 84) había identificado con *N. interrupta* y *N. subsolaris,* respectivamente.

Los ejemplares del río Primero miden 0,048 a 0,080 mm. de largo por 0,012 a 0,015 de ancho, y tienen 8 a 10 estrías en 0,01.

Especie cosmopolita, de aguas dulces; ya indicada para la Argentina por Tempère y Peragallo *(Collection,* pág. 297, nº 596) en San Luis.

var. **subproducta** (Grun.) (pl. III, figs. 9, 10)

Navicula Brebissonii var. *subproducta,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 77, pl. 5, fig. 9.
Pelletan, *Diat.,* I, pág. 251.
De Toni, *Sylloge,* pág. 24.
Van Heurck, *Traité,* pág. 171, pl. 2, fig. 83.
Navicula Brebissonii, Lagerstedt, *Spetsbergen,* pág. 22, pl. 1, fig. 2 *a.*
Navicula bicapitata var. *hybrida,* Van Heurck, *Synopsis,* pl. 6, fig. 9.
Navicula Brebissonii ?, A. Schmidt, *Atlas,* pl. 44, fig. 16.
Pinnularia microstauron (partim), Cleve, *Synopsis,* pág. 77.
Fricke, *Verzeichnis,* págs. 6 y 56.

Ligada al anterior por formas de transición. Largo, 0,035 a 0,040 mm.; ancho, 0,013 a 0,014; estrías, 9 a 10 en 0,01. Por la forma del área mediana, amplia y de forma romboidal, coincide con la figura de Grunow (en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 5, fig. 9).

Por las razones ya expuestas para el tipo, hemos seguido la opinión de Cleve, quien considera estas formas como pertenecientes a *N. microstauron,* pero conservándoles el carácter de variedad por sus reducidas dimensiones y la forma del área.

Variedad de aguas dulces, nueva para la Argentina.

15. **Navicula (Pinnularia) brevicostata** Cleve var. **demerarae** Cleve (pl. III, fig. 5)

Pinnularia brevicostata var. *Demerarae,* Cleve, *Synopsis,* II, pág. 86.
Navicula brevicostata var. *Demerarae,* Peragallo, *Catalogue,* pág. 528.

Los ejemplares del río Primero, que atribuímos a esta variedad, no coinciden con la descripción de Cleve por sus dimensiones y por el número de las estrías, pero sí por los demás caracteres.

Valva linear, atenuada hacia las extremidades subcuneiformes; área lanceolada amplia, dilatada en la parte media en forma de ancha faja transversal; estrías subparalelas, levemente convergentes en las extremidades, en número de 8 a 9 en 0,01; largo, 0,085 a 0,10 mm.; ancho, 0,016 a 0,018. Por estos caracteres se pueden considerar como intermediarias entre el tipo y la var. *demerarae,* pero aproximándose más a ésta que a aquél.

Variedad de aguas dulces, hallada por Cleve en el río Demerara (Guayana inglesa). Nueva para la Argentina.

16. **Navicula (Pinnularia) aperta** n. sp. (pl. III, figs. 11, 12)

Valva linear, con bordes paralelos, o levemente lanceolada, bruscamente atenuada en proximidad de las extremidades capitadas; área axial ancha, lanceolada, rápidamente dilatándose hacia el medio de la valva, donde se expande en una área transversal muy amplia. Estrías 8 en 0,01, fuertemente radiantes en la parte media de la valva y fuertemente convergentes en las extremidades. Rafe filiforme, levemente ondulado, con poros medianos aproximados entre sí, y fisuras terminales en forma de coma. Largo, 0,070 a 0,085 mm.; ancho, 0,017 a 0,019.

Se aproxima a la figura 76 de la plancha 45 del *Atlas* de A. Schmidt, que Cleve (*Synopsis,* II, pág. 76) ha asimilado con *Pinnularia interrupta* W. Sm. var. *stauroneiformis;* pero difiere de *P. interrupta* W. Sm. y de sus variedades por el número de las estrías y especialmente por la forma del área axial, que en éstas es siempre angosta, dilatándose bruscamente en el medio de la valva en un espacio romboidal o en forma de faja transversal.

Formas idénticas contenidas en los materiales argentinos de la colección de Tempère y Peragallo (n^os^ 38 y 354, Buenos Aires) fueron determinados como *N. interrupta* Kütz. var. y *N. Braunii* var. Esta última, que en realidad tiene mucho parecido con nuestra *N. aperta,* difiere de ésta por su forma netamente lanceolada, por el número de las estrías (11 a 12 en 0,01), por la forma del área (angosta, gradualmente dilatándose hacia la gran área central) y por las dimensiones (largo, 0,035 a 0,050

mm.; ancho, 0,009); *N. Braunii* Grun. var. *moissacensis* (Héribaud, *Foss. Auvergne,* II, pág. 63, pl. 11, fig. 17), con su mayor talla (largo, 0,055 a 0,080 mm.; ancho, 0,010 a 0,011), estrías menos numerosas (10 en 0,01) y área estauroneiforme mucho más grande, podría considerarse como una forma de transición entre estas dos especies.

17. **Navicula (Pinnularia) Doeringii** n. sp. (pl. III, figs. 2, 3)

Valva linear, de bordes paralelos, bruscamente atenuados en proximidad de los extremos anchos, subcapitados. Área axial lanceolada, cerca de $^1/_4$ del ancho de la valva, pero más o menos bruscamente ensanchándose en proximidad del tercio medio de la valva, donde se expande en una área mediana muy amplia. Estrías fuertemente radiantes en el medio de la valva y fuertemente divergentes en las extremidades, en número de 9 en 0,01. Rafe filiforme, levemente ondulado, con fisuras terminales semicirculares. Largo, 0,085 a 0,10 mm.; ancho, 0,018 a 0,019.

Muy próxima a *Pinnularia platycephala* (Ehr.) Cleve *(Finland,* pág. 20, pl. 2, fig. 1; A. Schmidt, *Atlas,* pl. 310, figs. 6 a 8), cuyos bordes valvares triondulados, área axial angosta y rafe con fisuras terminales en dirección contraria, no permiten una identificación entre las dos especies.

var. **cryptocephala** n. var. (pl. III, fig. 4)

Se diferencia del anterior por la forma de la valva linear o linear-lanceolada con extremidades anchas, redondeadas (no subcapitadas) y por el área mediana algo menos ancha. Estrías, 8 en 0,01; largo, 0,10 a 0,11 mm.; ancho, 0,020 a 0,021.

Recuerda algunas variedades estauroneiformes de *N. parva* (Ehr.) Greg., de las cuales se diferencia por dimensiones, número de las estrías, forma del área, etc.

Las dos últimas especies y sus variedades están evidentemente correlacionadas entre sí y ligadas a especies afines, ya conocidas, por formas de transición muy variables y muy frecuentes en aguas dulces y salobres de la Argentina. Representan un grupo de formas que, a pesar de su variabilidad, coinciden todas en el número de las estrías, en la notable oblicuidad de éstas con respecto al eje longitudinal de la valva, el rafe filiforme, levemente ondulado, con estigmas mediales más o menos aproximados entre sí y fisuras terminales semicirculares, dirigidas siempre hacia un mismo lado, y finalmente por una gran área central formada por notable ensanchamiento del área axial en proximidad de la parte media de la valva y frecuentemente por interrupción de las estrías, en un trecho más o menos amplio, al nivel del nódulo mediano. Estos carac-

teres las colocan evidentemente entre los grupos *Divergentes* y *Brevistriatae* de Cleve.

18. **Navicula (Pinnularia) borealis** Eh. (pl. II, fig. 7)

Pinnularia borealis, Ehrenberg, *America*, pl. 1 (2), fig. 6, pl. 4 (1), fig. 5, pl. 4 (5), fig. 4.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 16 (3), fig. 3 *a-b*, pl. 34 (1 B), fig. 3, pl. 38 (A), fig. 3, pl. 39 (3), fig. 93.
Ehrenberg, *Abhandl*, pl. 1 (A), fig. 10, 1871.
Ehrenberg, *Nordpolarzone*, pl. 2, figs. 52-53.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 42, pl. 6, fig. 19.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 216.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 94.
Weisse, *Guanos*, pl. 2, fig. 57.
Brun, *Alpes*, pág. 82, pl. 8, fig. 11.
Cleve, *Synopsis* pág. 80.
Mills, *Hull*, pl. 16, fig. 8.
Navicula borealis, Kützing, *Bacillarien*, pág. 96, pl. 28, figs. 68-72.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 77.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 907, pl. 7, fig. 74.
Grunow, *Diatom.*, pág. 509.
Schumann, *Tatra*, pág. 74, pl. 4, fig. 55.
Lagerstedt, *Spetsbergen*, pág. 24, pl. 1, fig. 4.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 345, pl. 30, fig. 14.
Daunfelt, *Baltic sea*, pág. 24.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 76, pl. 6, figs. 3-4.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 45, figs. 15 a 21.
Petit, en Daujoy, *La Bourboule*, pág. 18, fig. 13.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 250, fig. 169.
De Toni, *Sylloge*, pág. 20.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 9, figs. 23-24.
Oestrup, *Groenland*, pág. 416.
Van Heurck, *Traité*, pág. 170, pl. 2, fig. 77.
Héribaud, *Travertins*, pág. 74, pl. 4, fig. 28.
Pinnularia hebridensis, Gregory, *Add. Mull*, pág. 28.
Gregory, *New Mull*, pl. 4, fig. 13.
Pinnularia chilensis, Bleisch, *Hedwigia*, II, pág. 28, pl. 4, figs. 1-2.

Típica: pero en ejemplares pequeños (largo. 0,030 a 0,040 mm.; ancho. 0,010 a 0,011) que podrían asimilarse a la var. *minor* Hérib. *(Auvergne*, pág. 87). En el río Primero debe considerarse como accidental, llegada con los vientos. En cambio, es relativamente frecuente en los alrededores, como viviente sobre las plantas y tierra húmeda, y fósil en los sedimentos eólicos (loess) o ácueos (fangos) pampeanos y postpampeanos, siempre acompañada por *Nitzschia (Hantzchia) amphioxys* (Ehr.) Grun. Se halla también en el pulvísculo atmosférico de la misma localidad, del mismo modo que en todos los polvos meteóricos del mundo, como ya

fué indicado por Ehrenberg (*N. borealis* var. *mundivaga*. *Mikrogeologie*. pág. 115).

Para la Argentina ya había sido señalada por Ehrenberg, Hooker, Janisch, Cleve, P. Petit, etc.

19. **Navicula peregrina** (Ehr.) Kütz. (pl. IV, figs. 1, 2)

Pinnularia peregrina, Ehrenberg, *America*, pl. 1 (1), figs. 5-6, pl. 2 (4), figs. 1-2, pl. 2 (6), fig. 22, pl. 3 (1), fig. 3.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 1 (3), fig. 17, pl. 18, fig. 66, pl. 33 (5), fig. 17.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 56, pl. 18, fig. 170.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 43, pl. 6, fig. 10.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 213.
Kitton, *Peronia*, pág. 17.
Navicula peregrina. Kützing, *Bacillarien*, pág. 97, pl. 28, fig. 52.
Kützing, *Species Algarum* pág. 78.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 906.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 47, figs. 57-60.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 408, pl. 34, fig. 6.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 81, pl. 7, fig. 2.
Cleve, *Grönland*, pág. 33.
Cleve, *Vega*, pág. 166.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 25.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 258, fig. 183 (3).
Grunow, *Diatom.*, pág. 523.
Truan, *Asturias*, pág. 40, pl. 1, fig. 34.
De Toni, *Sylloge*, pág. 38.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 18.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 12, figs. 20-22.
Van Heurck, *Traité*, pág. 177, pl. 3, fig. 101.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 96, pl. 12, fig. 15.

Típica y en hermosos ejemplares: algunos por la forma del área hialina central rómbica (por progresivo acortamiento de las estrías hasta la mediana muy corta), recuerda la var. *fossilis* Hérib. (*Foss. Auvergne*, II, pág. 79, pl. 11, fig. 21). Largo, 0,090 a 0,125 mm.; ancho, 0,022.

Especie cosmopolita, en aguas salobres. Ya fué señalada en la Argentina por Hooker (*Erebus*, pág. 512) en las islas Malvinas, y por Cleve (*Determinac.*, pág. 192) en La Rioja y Buenos Aires.

var. **curta** n. var. (pl. IV, fig. 3)

Igual al tipo, pero corta, ancha, con bordes subparalelos, con extremidades bruscamente atenuadas; área central orbicular, pequeña, formada por módico acortamiento de tres o cuatro estrías medianas, no alternati

vamente largas y cortas. Estrías, 5 a 6 en 0,01; largo, al rededor de 0,065 mm.; ancho, 0,021.

Intermediaria entre el tipo y la var. *meniscus* Schum.

20. **Navicula cryptocephala** Kütz. (pl. IV, figs. 4 a 6)

Navicula cryptocephala, Kützing, *Bacillarien*, pág. 95, pl. 3, fig. 20-26.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 74.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 89, pl. 6, fig. 71.
Donkin, *British Diat.*, pág. 37, pl. 5, fig. 14.
Robenhorst, *Flora Europ.*, pág. 198.
Schumann, *Preuss. Diat.* (1869), pl. 2, fig. 17.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 414, pl. 34, fig. 25.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 26, pl. 24, fig. 12.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 84, pl. 8, figs. 1-5.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 259, fig. 189.
De Toni, *Sylloge*, pág. 46.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 14.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 10, fig. 13.
Van Heurck, *Traité*, pág. 180, pl. 3, fig. 122.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 93, pl. 12, fig. 34-36.

Ejemplares típicos. Estrías, 15 a 16 en 0,01. Especie cosmopolita, en aguas dulces o levemente salobres, ya indicada para la Argentina por Cleve *(Determinac.,* pág. 192, Córdoba, La Rioja, sierra de Velasco).

var. **intermedia** Grun. (pl. IV, figs. 7 a 9)

Navicula cryptocephala var. *intermedia*, Van Heurck, *Synopsis*, pl. 8, fig. 10.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 94, pl. 12, fig. 36.
Navicula salinarum var. *intermedia*, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 19.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 99, pl. 12, fig. 33 *d*.

Para los ejemplares del río Primero, muy numerosos en las preparaciones de la serie I, hemos adoptado la opinión de Grunow (en Van Heurck, *Synopsis)*, no sólo porque corresponden exactamente a la figura de este autor, sino también porque, por lo que se refiere a la forma de las valvas y especialmente a su estriación, observamos todas las posibles transiciones entre esta variedad y *N. cryptocephala*. Hay ejemplares con estrías medias alternativamente largas y cortas sobre ambos lados del nódulo mediano; otros presentan esta alternación sobre un solo costado; otros, finalmente, en ambos lados muestran estrías, como en *N. cryptocephala,* todas del mismo largo. Estrías, 14 en 0,01. Largo, 0,04 a 0,05 mm.; ancho, 0,010 a 0,011.

Esta interesante variedad de aguas dulces o levemente salobres, hasta

ahora señalada para Suecia, Francia, Estados Unidos (Connecticut), Guayana inglesa y Nueva Zelandia, es nueva para la Argentina.

21. **Navicula gracilis** Ehr. (pl. IV, fig. 17)

Navicula gracilis Ehrenberg, *Mb. Berlin Akad.*, pág. 64, 1830.
Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 176, pl. 13, fig. 2.
Ehrenberg, *America*, pl. 1 (4), fig. 2, pl. 2 (1), fig. 23.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 16 (1), fig. 15, pl. 16 (2), figs. 1-2, pl. 16 (3), fig. 29.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 91, pl. 3, fig. 48, pl. 30, fig. 59.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 69.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 38, pl. 6, fig. 64.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 906.
Grunow, *Diatom.*, pág. 626, pl. 4, fig. 27.
Rabenhorst, *Flora*, pág. 171.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 406.
Brun, *Alpes*, pág. 65, pl. 7, fig. 5.
Weisse, *Hapsal*, pl. 1, fig. 31.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 26.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 83, pl. 7, figs. 7-10.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 258, fig. 183 (2).
De Toni, *Sylloge*, pág. 17.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 10, figs. 22-23.
Van Heurck, *Traité*, pág. 179, pl. 3, fig. 109.
Héribaud, *Travertins*, pág. 75, pl. 4, fig. 43.
Pinnularia gracilis, Ehrenberg, *Mb. Berlin Ak.*, pág. 179, 1846.
Pleurosiphonia gracilis, Ehrenberg, *Abhandl.*, pág. 58, 1870.
De Toni, *Sylloge*, pág. 327.
Frustulia corpuscans, Agardh, *Conspectus*, pág. 46.
Kützing, *Synopsis*, pág. 25.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 87.
De Toni, *Sylloge*, pág. 281.
Frustulia palea, Kützing, *Synopsis*, pág. 24.
Cymbella hialina, Agardh, *Conspectus*, pág. 7.
Greville, *English Flora*, pág. 414.
De Toni, *Sylloge*, pág. 370.
Cymbella Hopkerii, Harvey, *British Algae*, pág. 215.

Ejemplares típicos, según la descripción de Van Heurck: valva alargada, estrechamente lanceolada con extremidades disminuidas, a menudo subagudas (var. *acuminata* Brun, *Alpes*, pág. 79); estrías robustas, las dos o tres que flanquean el nódulo mediano igualmente acortadas, las medianas poco radiantes, las terminales convergentes, 9 a 10 en 0,01, alcanzando el rafe. Largo, 0,038 a 0,050: ancho, 0,009 a 0,010.

Especie cosmopolita, en aguas dulces: ya indicada por Cleve (*Determinac.*, pág. 192) para la Argentina (sierra de Famatina).

Fam. **constricta** n. fam. (pl. IV, figs. 18, 19)

Idéntica al tipo, pero con bordes valvares levemente contraídos en la parte media.

var. **schizonenoides** H. v. H. (pl. IV, fig. 20)

Schizonema neglectum, Thwaites, *Diatomac.*, pág. 171, pl. 12, figs. 1-4.
Grunow, *Schizonema*, pág. 6.
Grunow, en V. Heurck, *Synopsis*, pl. 15, fig. 37.
Collectonema neglectum, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 70, pl. 56, fig. 352.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 926.
Grunow, *Diatom.*, pág. 571, pl. 7, fig. 17.
O'Meara, *Irish Diatom.*, pág. 331, pl. 29, fig. 15.
Navicula gracilis var. *schizonemoides*, Van Heurck, *Synopsis*, pl. 7, figs. 9-10.
De Toni, *Sylloge*, pág. 40.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 17.
Navicula gracilis var. *neglecta*, Héribaud, *Foss. Auvergne*, II, pág. 90.

Junto con ejemplares de estrías medianas de desigual largor observé algunos cuya estría mediana de ambos lados se halla entre dos estrías más cortas.

Esta variedad, también de aguas dulces (Inglaterra, Irlanda, Bélgica, Francia, etc.), es nueva para la Argentina.

22. **Navicula viridula** Kütz. (pl. IV, fig. 10)

Navicula viridula Kützing, *Bacillarien*, pág. 91, pl. 30, fig. 47, pl. 4, figs. 10-15.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 69.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 38.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 905.
A. Schmith, *Atlas*, pl. 47, figs. 48-53-56.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 410, pl. 34, fig. 14.
Brun, *Alpes*, pág. 80, pl. 8, fig. 7.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 34, pl. 2, fig. 35.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 26.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 84, pl. 6, fig. 25.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 258, fig. 185.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 10, fig. 20.
De Toni, *Sylloge*, pág. 43.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 15.
Van Heurck, *Traité*, pág. 179, pl. 3, fig. 115.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 95, pl. 12, fig. 24.
Héribaud, *Travertins*, pág. 78, pl. 4, fig. 45.
Pinnularia viridula, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 43, pl. 6, fig. 39.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 57, pl. 18, fig. 175.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 214.

Ejemplares característicos, pero con extremos valvares disminuídos como en la figura (pero no en el texto) que Peragallo indica como f. *subsalina*. En término medio: largo, 0,060 mm.; ancho, 0,013.

Especie cosmopolita en aguas dulces o levemente salobres; nueva para la Argentina.

23. **Navicula avenacea** Bréb. (pl. IV, fig. 12)

Navicula avenacea Brébisson, en Grunow, *Caspian Sea*, pág. 112, pl. 4, fig. 23.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 15.
Pinnularia radiosa var. *avenacea*, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 214.
Navicula viridula var. *avenacea*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 34.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 84, pl. 7, fig. 27.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 258, fig. 187.
De Toni, *Sylloge*, pág. 43.
Van Heurck, *Traité*, pág. 180, pl. 3, fig. 117.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 96, pl. 12, fig. 22.

Ejemplares típicos, según descripción de Cleve.

Especie cosmopolita, en aguas dulces y salobres. Para la Argentina, señalada ya por Cleve (*Magellan*, pág. 274), en el estuario del río Grande (Tierra del Fuego), y por Tempère y Peragallo (*Collection*, págs. 306 y 307, nos 618 y 619).

24. **Navicula rostellata** Kütz. (pl. IV, figs. 14, 15)

Navicula rostellata, Kützing, *Bacillarien*, pág. 95, pl. 3, fig. 65.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 75.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 44, pl. 6, fig. 46.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 902.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 200.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 47, figs. 27 a 30.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 7, figs. 23-24.
Navicula rhynchocephala var. *rostellata*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 33.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 84.
De Toni, *Sylloge*, pág. 45.
Van Heurck, *Traité*, pág. 181, pl. 3, fig. 121.
Navicula viridula var. *rostellata*, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 15.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 95, pl. 12, fig. 17.

Los ejemplares del río Primero corresponden bien a la figura y a la descripcion de Kützing, como también a las diagnosis de De Toni y Van Heurck: valvas lanceoladas, las mayores de bordes subparalelos, extremidades rostradas, apiculadas; area hialina al rededor del nódulo mediano, pequeña; estrias radiantes en el medio, radiantes en las extremidades, en número de 10 a 11 en 0,01 (un poco más ralas en las extremidades);

largo, 0,040 a 0,050. Coinciden bastante bien con las figuras 27 y 30, y alguno también con la figura 26 de la plancha 47 del *Atlas* de A. Schmidt.

Esta especie fué considerada como variedad a veces de *N. rhynchocephala* Kütz. y otras de *N. viridula* Kütz., pero, en su forma típica, difiere sensiblemente de las dos.

Especie de aguas salobres, cosmopolita. Señalada en la Argentina por Cleve (*Determinac.*, pág. 192, Soto, prov. de Córdoba).

25. **Navicula cymbula** Donk. (pl. IV, fig. 11)

Navicula cymbula, Donkin, *Fresh-wat. Diat.*, pág. 294, pl. 18, fig. 6.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 7, fig. 32.
Navicula lanceolata var. *cymbula*, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 22.

Típica. Largo, 0,050 a 0,052 mm.; ancho, 0,011 a 0,012.

Especie considerada por Cleve como variedad de *N. lanceolata*. No hemos adoptado este modo de ver porque los ejemplares del río Primero muestran las estrías de las extremidades dispuestas perpendicularmente al rafe, del mismo modo que en el dibujo original de Donkin y en la figura de Grunow en Van Heurck.

Viviente en aguas dulces y señalada en Inglaterra (Donkin), Francia (Tempère y Peragallo), Finlandia y Japón (Cleve). Nueva para la Argentina.

26. **Navicula placentula** Ebr. (pl. IV, fig. 13)

Pinnularia placentula, Ehrenberg, *America*, pl. 3 (7), fig. 22.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 8 (2), fig. 6, pl. 8 (3), fig. 5, pl. 12, fig. 19, pl. 15 (A), fig. 21.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 44, pl. 6, fig. 16.
Navicula placentula, Kützing, *Bacillarien*, pág. 94, pl. 28, fig. 57.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 74.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 34, pl. 2, fig. 36.
Cleve, *Vega*, pág. 466.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 25.
De Toni, *Sylloge*, pág. 55.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 272, figs. 20-32.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 9, fig. 35.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 23.
Grunow, en V. Heurck, *Synopsis*, pl. 8, figs. 26-28.
Navicula pusilla, Donkin, *British Diat.*, pág. 20, pl. 3, fig. 6.
Navicula gastrum f. *minor*, Grunow, *Osterr. Ungarn.*, pl. 30, fig. 51.
Navicula gastrum var. *placentula*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 87.
De Toni, *Sylloge*, pág. 54.
Van Heurck, *Traité*, pág. 187, pl. 3, fig. 135.

Estrías, 9 en 0,01. Largo, 0,036 mm.; ancho, 0,013. Especie cosmopolita, en aguas dulces. Nueva para la Argentina.

27. **Navicula anglica** Ralfs (pl. IV, figs. 21 a 23)

Navicula anglica, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 900.
Donkin, *British Diat.*, pág. 35, pl. 5, fig. 11.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 193.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 414, pl. 34, fig. 24.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 87.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 10, fig. 1.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 22.
Van Heurck, *Traité*, pág. 187, pl. 3, fig. 136.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 99, pl. 12, fig. 19.
Héribaud, *Travertins*, pág. 73, pl. 4, fig. 50.
Navicula placentula var. *anglica*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 34.
De Toni, *Sylloge*, pág. 56.
Navicula tumida, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 53, pl. 17, fig. 146.
Grunow, *Diatom.*, pág. 537, pl. 4, fig. 43 *a*.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 382, pl. 32, fig. 15.
Brun, *Alpes*, pág. 74, pl. 7, fig. 14.

Valva elíptica o linear-lanceolada con extremidades capitadas. Área axial muy angosta; área central pequeña. Estrías todas radiantes, en número de 10 a 11 en 0,01; las medianas irregular o alternativamente largas y cortas.

Este último carácter no coincide con la descripción de Cleve, quien, para el tipo, define las estrías medianas como todas del mismo largo. También los autores antiguos, desde Ralfs hasta Grunow (1860), aunque poco explícitos respecto al carácter de estas estrías, las representan más o menos todas del mismo largo en sus dibujos, por lo demás, de exiguas dimensiones y poco prolijos. Poco explícitos son también los autores modernos; Peragallo coloca esta especie al lado de *N. digito-radiata*, *N. cyprinus*, *N. bottnica*, *N. cincta*, *N. salinarum*, etc., todas con estrías medianas alternativamente largas y cortas, y la considera morfológicamente ligada a *N. gastrum*, que también presenta el mismo carácter, sin embargo, dibuja sus estrías todas del mismo largo. Del mismo modo Van Heurck, afirmando que *N. anglica* no difiere esencialmente de *N. gastrum* sino por sus extremidades rostrado-capitadas, no reproduce en su dibujo la disposición de las estrías medianas que caracteriza esta última especie. Pero en el dibujo de Van Heurck, y especialmente en aquello de Grunow (en Van Heurck, *Sypnosis*), se nota claramente que entre las estrías largas se mezclan algunas más cortas. Es posible que las observaciones de los autores recordados no se han hecho bajo aumentos suficientes. Los ejemplares de distinta procedencia, determinados como *N. anglica* en la colección de Tempere y Peragallo, aquéllos contenidos en el número 596 (San Luis-Buenos Aires) inclusive, muestran una constante desigualdad en el largo de las estrías medianas si son exami-

nados con ampliaciones no inferiores a mil diámetros : sin embargo es posible se trate de una variedad. Nuestros dibujos están hechos a un aumento de 1200 diámetros y luego reducidos a 600.

Esta especie, cosmopolita en aguas dulces o levemente salobres, ha sido ya indicada para la Argentina por Cleve, en el estuario del río Grande *(Magellan,* pág. 274), en el río Sauce Chico, La Rioja, etc. *(Determinac.,* pág. 192) y por Tempère y Peragallo en San Luis *(Collection,* pág. 296, nº 596).

var. **subsalina** Grun. (pl. IV, fig. 24)

Navicula tumida var. *subsalsa,* Grunow, *Diatom.,* pág. 537, pl. 4, fig. 43 *b-c.*
Navicula placentula var. *subsalsa,* Cleve u. Grunow, *Arct. Dist.,* pág. 34.
De Toni, *Sylloge,* pág. 56.
Navicula anglica var. *subsalina,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 87, pl. 8, fig. 31.
Van Heurck, *Traité,* pág. 187, pl. 3, fig. 137.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 100, pl. 12, fig. 20.
Navicula anglica var. *subsalsa,* Cleve, *Synopsis,* II, pág. 22.

Ejemplares raros pero típicos, exceptuando lo que se refiere a la disposición de las estrías medianas por las cuales podríamos repetir las observaciones ya hechas para la especie. Estrías, 10 en 0,01; largo, 0,022 mm.; ancho, 0,011.

Nuestros ejemplares, mostrando claramente una alternancia en el largo de las estrías medianas, casi se confunden con *N. gastrum* (Ehr.) Donk. var. *exigua* Grun. (Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 31; Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 8, fig. 32), caracterizada por un mayor número de estrías (12 a 14).

Variedad ya indicada para la Argentina por Cleve *(Magellan,* pág. 274) en el estuario del río Grande (Tierra del Fuego).

28. **Navicula hungarica** Grun.

Pinnularia pygmaea, Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 10 (1), fig. 9, pl. 13 (2), fig. 12.
Gregory, *British Diat.,* pág. 5, pl. 1, fig. 8.
Navicula hungarica, Grunow, *Diatom.,* pág. 539, pl. 1, fig. 30.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 190.
Schumann, *Preuss. Diat.,* pl. 2, fig. 2.
Dannfelt, *Baltic sea,* pág. 25.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 27.
Grunow, *Oesterr. Ungarn.,* pág. 157, pl. 30, fig. 42.
De Toni, *Sylloge,* pág. 47.
Cleve, *Synopsis,* II, pág. 16.

Ejemplares típicos. Estrías, 7 a 8 en 0,01; largo, 0,015 a 0,026 mm.; ancho, 0,006 a 0,008. Los ejemplares mayores, con extremidades ligera-

mente dilatadas, se acercan a *N. humilis* Donk.; los menores tienen forma subelíptica con extremidades obtusas.

Especie cosmopolita, viviente en aguas levemente salobres; ya señalada en la Argentina por Cleve (*Determinac.*, pág. 193) en sierra de Velasco, arroyo de Olivera y en el mismo río Primero.

29. **Navicula bacterium** n. sp. (pl. IV, fig. 16)

Valva linear, con extremidades redondeadas, sin espesamientos; rafe filiforme, recto, rodeado de una área hialina angosta, muy levemente ensanchada al nivel del nódulo mediano, sin expansión estauroneiforme; estrías, en número de 10 en 0,01, levemente arqueadas y radiantes por todo el largo de la valva, la estría mediana más corta que las contiguas. Largo, 0,034 mm.; ancho, 0,011.

Los mencionados caracteres diferencian fácilmente esta especie de todas las formas bacilares conocidas.

30. **Navicula (Diploneis) ovalis** (Hilse) A. Schm. (pl. IV, figs. 25, 26)

Pinnularia ovalis, Hilse, en Rabenhorst, *Algae Exsicc.*, 1025.
Navicula ovalis, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 7, figs. 33 a 36.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 385.
W. Smith, *Synopsis*, I, pl. 17, fig. 153 *a*.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 128, pl. 21, fig. 15.
Navicula elliptica, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 7, fig. 33.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 10, fig. 10 (inferior).
Navicula carpathorum, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pág. 65, pl. 17, fig. 246.
Diploneis ovalis, Cleve, *Finland*, pág. 44, pl. 2, fig. 13.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 92.
Navicula elliptica var. *ovalis*, Van Heurck, *Traité*, pág. 201, pl. 4, fig. 156 (2ª).

Raros los ejemplares verdaderamente típicos; por lo común pequeños y de estrías borrosas, difícilmente resolvibles en perlas como en las formas que Rabenhorst (*Flora Europ.*, pág. 180) y De Toni (*Sylloge*, pág. 90) han llamado *N. elliptica* var. *minor* (A. Schmidt, *Atlas*, pl. 7, figs. 54-55). Estrías, 13-14 en 0,01; largo, 0,018 a 0,026 mm.; ancho, 0,009 a 0,013.

Especie cosmopolita, de aguas dulces; nueva para la Argentina.

var. **oblongella** (Naeg.) Cleve (pl. IV, fig. 27)

Navicula oblongella, Naegeli, en Kützing, *Species Algarum*, pág. 890.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 39.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 909.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 185.

A. Schmidt, *Atlas*, pl. 7, fig. 52 (53 ?).
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 317, pl. 31, fig. 55.
Navicula elliptica var. *oblongella*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 92, pl. 10, fig. 12.
De Toni, *Sylloge*, pág. 90.
Van Heurck, pág. 201, pl. 4, fig. 157.
Navicula ovalis var. *fossilis*, Pantocsek, II, pág. 51, pl. 6, fig. 105.
Diploneis (ovalis var.) *oblongella*, Cleve, *Finland*, pág. 44.
Diploneis ovalis var. *oblongella*, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 93.

Completamente conforme a las descripciones. Estrías, 16 en 0,01; largo, al rededor de 0,018 a 0,020 mm.; ancho, 0,0075.

Acompaña la especie en aguas dulces. No señalada aún en la Argentina.

31. **Navicula (Lyraneis) pygmaea** Kütz. (pl. IV, figs. 11 a 14)

Navicula pygmaea, Kützing, *Species Algarum*, pág. 77.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 39.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 184.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 91.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 899.
Donkin, *British Diat.*, pág. 10, pl. 1, fig. 10.
A. Schmidt, *Nordsee*, pl. 1, figs. 43-44.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 394, pl. 33, figs. 7-8.
Brun, *Alpes*, pág. 70, pl. 7, fig. 8.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 70, figs. 6-7.
Dippel, Kreuznach, pág. 5, pl. 1, figs. 8-10.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 94, pl. 10, fig. 7.
De Toni, *Sylloge*, pág. 97.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 16, fig. 12.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 65.
Van Heurck, *Traité*, pág. 203, pl. 4, fig. 164.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 130, pl. 21, figs. 20-21.
Héribaud, *Travertins*, pág. 77, pl. 4, fig. 55.
Navicula minutula, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 48, pl. 31, fig. 274.
Schumann, *Preuss. Diat.*, pl. 2, fig. 19.

En ejemplares típicos, pero algo variables de forma y dimensiones (largo, 0,028 a 0,035 mm.; ancho, 0,012 a 0,017). Entre las variaciones señalamos raros ejemplares muy pequeños (largo, 0.12 a 0,015 mm.; ancho, 0,007 a 0,0075) elíptico-lanceolados: f. *minor*.

La especie fué ya señalada por Cleve en el estuario del río Grande (*Magellan*, pág. 274) y en La Rioja (*Determinac.*, pág. 193).

En el subgénero *Lyraneis* comprendemos las formas del género *Navicula*, reunidas por los autores en el grupo *Lyratae*.

32. **Navicula (Mesoleia) mutica** Kütz.

Navicula mutica, Kützing, *Bacillarien*, pág. 93, pl. 3, fig. 32.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 72.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 38, pl. 6, fig. 8.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 185.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 904.
Grunow, *Diatom.*, pág. 539, pl. 3, fig. 16.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 412, pl. 34, fig. 26.
Brun, *Alpes*, pág. 71, pl. 7, fig. 7.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 39.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 95, pl. 10, fig. 19.
De Toni, *Sylloge*, pág. 114.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 129.
Van Heurck, *Traité*, pág. 206, pl. 4, fig. 167.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 59, pl. 7, fig. 37.
Héribaud, *Travertins*, pág. 76, pl. 4, fig. 56.

De esta especie, sumamente variable, en nuestros materiales existen solo raros ejemplares elípticos y muy pequeños (largo, 0,015 mm.; ancho, 0,0075), correspondiendo a los ejemplares pequeños de la

f[a] **Cohnii** (Hilse) Grun. (pl. IV, fig. 31)

Stauroneis Cohnii, Hilse, *Beiträge*, pág. 83.
Schumann, *Diat. Tatra*, pág. 78, pl. 4, fig. 61.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 249.
Petit, *Diat. Paris*, pág. 21, pl. 1, fig. 3.
Navicula polymorpha, Lagerstedt, *Spetsbergen*, pág. 39, pl. 1, fig. 12.
Navicula mutica var. *Cohnii*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 95, pl. 10, fig. 19.
De Toni, *Sylloge*, pág. 114.
Héribaud, *Travertins*, pág. 76, pl. 4, fig. 57.
Navicula mutica f. *Cohnii*, *Synopsis*, I, pág. 129.

Nueva para la Argentina. Cosmopolita en aguas salobres.

33. **Navicula (Ortosticha) ambigua** Ehr. (pl. V, fig. 2)

Navicula ambigua, Ehrenberg, *America*, pl. 2 (2), fig. 9.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 15 (A), fig. 41, pl. 15 (B), fig. 15.
Ehrenberg, *Nordpolarzone*, pl. 2, fig. 34.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 95, pl. 28, fig. 66.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 76.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 40, pl. 6, fig. 59.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 902.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 51, pl. 16, fig. 149.
Grunow, *Diatom.*, pág. 529, pl. 2, fig. 32.
Donkin, *British Diat.*, pág. 39, pl. 6, fig. 5.

Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 192.
Schumann, *Preuss. Diat.*, pl. 2, fig. 14.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 360, pl. 31, fig. 10.
Brun, *Alpes*, pág. 67, pl. 7, fig. 23.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 100, pl. 12, fig. 6.
Truan, *Asturias*, pág. 37, pl. 1, fig. 28.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 272, fig. 208 (3).
De Toni, *Sylloge*, pág. 137.
Van Heurck, *Traité*, pág. 214, pl. 4, fig. 192.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 57, pl. 7, fig. 18.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 211, figs. 42 a 47.
Héribaud, *Travertins*, pág. 73, pl. 4, fig. 60.
Navicula retusa, Cleve u. Grunow, *Artc. Diat.*, pág. 38.
Cleve, *Vega*, pág. 470, pl. 2, fig. 79.
Navicula sphaerophora, Donkin, *British Diat.*, pág. 34, pl. 5, fig. 10.
Van Heurckia ambigua, Brébisson, *Van Heurckia*, pág. 206.
Navicula cuspidata var. *ambigua*, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 110.

En ejemplares típicos. Estrías, 14 a 16 en 0,01; largo, 0,060 a 0,088 mm.; ancho, 0,016 a 0,024.

Especie cosmopolita en aguas dulces; ya señalada en la Argentina (arroyo de Olivera, sierra de Famatina, San Luis, Buenos Aires, Córdoba, etc.) por Cleve *(Determinac.*, pág. 193) y por Tempère y Peragallo (n^{os} 596, 618, 619).

var. **Aubertii** (Hérib.) (pl. V, fig. 3)

Navicula Aubertii, Héribaud, *Travertins*, pág. 74, pl. 4, fig. 61.

Se aparta del tipo, con el cual se halla mezclada, por la valva de forma sublinear, de bordes subparalelos, con extremidades no capitadas, sino en forma de rostro ancho, obtuso y redondeado. Estrías, 14 a 15 en 9,01; largo, 0,060 a 0,074 mm.; ancho, 0,020 a 0,024.

Difiere de la especie fósil establecida por Héribaud tan sólo por su forma algo menos linear y por sus mayores dimensiones, caracteres que no hemos considerado suficiente para separar las dos formas.

Esta variedad podría considerarse como intermediaria entre *N. ambigua* Ehr. y las formas cortas de *N. cuspidata* Kütz., tal vez más cerca de éstas que de aquélla; pero *N. cuspidata* no se halla en los materiales del río Primero examinados.

No hemos hallado tampoco formas craticulares de las especies mencionadas.

34. **Navicula (Ortosticha) Perrotettii** Grun. var. **rostrata** n. var. (pl. V, fig. 1)

Valva regularmente lanceolada, con extremidades atenuadas y provistas de rostro largo, relativamente delgado y redondeado: estrías transversales, 10 a 11 en 0,01; estrías longitudinales, 7 1/2 (más espaciadas cerca de la línea mediana y más cerradas sobre los costados de la valva: largo, 0,185 mm.; ancho, 0,041.

Se diferencia del tipo de Grunow (*Craticula Perrotettii*, Grunow, *Novara*, pág. 20, pl. 1, fig. 21 = *Navicula Perrotettii*, Grunow-Kitton, *Honduras*, pág. 172; A. Schmidt, *Atlas*, pl. 211, fig. 33: de valva lanceolada, con extremidades levemente rostradas, estrías transversales, 13 a 14; longitudinales, 11 a 12 en 0,01; largo, 0,120 a 0,185 mm.; ancho 0,03 a 0,04) por la forma de sus extremidades y el número de las estrías. Los mismos caracteres la diferencian de *N. Pangeroni* (Leuduger-Fortmorel, *Malaisie*, pág. 52, pl. 2, fig. 9: de valva dilatada en el medio, con extremidades alargadas y adelgazadas; estrías transversales, 24; longitudinales, 7 en 0,01; largo, al rededor de 0,200) asimilada por Cleve (*Synopsis*, I, pág. 110) con *N. Perrotettii*, pero que tal vez es una variedad de ésta, intermediaria entre el tipo y nuestra var. *rostrata*.

N. Perrotettii y las variedades mencionadas se diferencian de *N. helvetica* Brun (*Diatomiste*, II, pl. 14, figs. 1 y 2: estrías longitudinales y transversales igualmente espaciadas y muy robustas), especialmente por la diferencia entre el número de las estrías transversales y aquello de las estrías longitudinales; finalmente se diferencian de *N. Stodderi* (Greenl.) Cleve (*Synopsis*, I, pág. 190 = *Stauroneis Stodderi* Greenl., en Lewis, *White Mount.*, pág. 11, pl. 2, fig. 6 = *St. lineolata* Ehr. var. *Stodderi* (Greenl.) Peragallo, *Catalogue*, pág. 835: valva lanceolada con extremos agudos; nódulo central dilatado en estauro; estrías transversales, 18 a 19, según Cleve; 22, según Lewis; y longitudinales, 13 en 0,01; largo, 0,090 mm.; ancho, 0,014) por forma, número de estrías y falta de expansión estauroneiforme del nódulo mediano.

Las especies y variedades mencionadas forman parte de un grupo de *Naviculae orthostichae*, en que la normal y fina estriación longitudinal está reforzada y en parte borrada por superposición de estrías, dirigidas en el mismo sentido, más fuertes, no siempre de grosor uniforme y por lo común desigualmente espaciadas.

N. Perrotettii y sus variedades son formas raras, pero de extensa distribución geográfica: Italia, Filipinas, Java, Nueva Guinea, Senegal, Illinois (U. S. A.), Brasil, en aguas levemente salobres.

Nueva para el territorio argentino. Anticiparemos que una interesante variedad de la misma especie, pero de mayores dimensiones y más próxima a *N. Pangeroni* por la forma de sus extremidades, ha sido observada

por nosotros en los depósitos lacustres del prebelgranense *(ensenadense cuspidal* de Ameghino) de Miramar (prov. de Buenos Aires).

35. **Navicula (Anomoeoneis) sculpta** Ehr. var. **Temperei** n. var. (pl. IV, fig. 33)

Valva lanceolada, con extremidades rostradas, obtusas, más cortas que en el tipo. Zonas hialinas, laterales al rafe, iguales, sin expansión en pseudoestauro. Estrías radiantes, en número de 10 en 0,01; largo, 0,140 a 0,155 mm.; ancho, 0,045 a 0,049.

Por sus dimensiones se puede considerar intermediaria entre *N. sculpta* var. *major* Cleve *(Synopsis,* II, pág. 6; Peragallo, *Diat. de France,* pág. 63, pl. 8, fig. 2) y *N. sculpta* var. *gigantea* M. Per. (Héribaud, *Travertins,* pág. 93, pl. 2, fig. 21). Con esta última coincide también por la forma de las zonas hialinas; pero se diferencia del tipo y de las variedades conocidas, especialmente por el número de las estrías.

Los ejemplares argentinos determinados por Tempère y Peragallo *(Collection,* Buenos Aires, pág. 21, nº 38; pág. 306, nº 618; y pág. 307, nº 619) como *N. sculpta* Ehr., muestran los mismos caracteres y deben asignarse a esta variedad.

var. **doliolus** n. var. (pl. IV, fig. 34)

Parecida a la variedad anterior, pero más pequeña, de sílice más robusta, de valva más túmida, con extremidades de rostro más corto y más obtuso; levemente asimétrica por menor desarrollo de uno de los costados y de la correspondiente área hialina. Estrías, 10 en 0,01; largo, 0,080 a 0,090 mm.; ancho, 0,038 a 0,040.

36. **Navicula (Anomoeoneis) sphaerophora** Kütz. (pl. IV, fig. 32)

Navicula sphaerophora, Kützing, *Bacillarien,* pág. 95, pl. 4, fig. 15.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 75.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.,* pág. 4, pl. 6, fig. 65.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 52, pl. 17, fig. 148.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 899.
Grunow, *Diatom.,* pág. 540, pl. 2, fig. 34.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 191.
Donkin, *British Diat.,* pág. 34, pl. 8, fig. 10.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 360, pl. 31, fig. 11.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 49, figs. 49, 51.
Brun, *Alpes,* pág. 67, pl. 7, fig. 16.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 29.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 101, pl. 10, figs. 2-3.
Pelletan, *Diat.,* I, pág. 270, pl. 5, fig. 5.
De Toni, *Sylloge,* pág. 140.

Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 17. fig. 13.
Van Heurck, *Traité*, pág. 217, pl. 4, fig. 105.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 63, pl. 8, fig. 5.
Anomoeoneis sphaerophora, Pfitzer, *Bacillar.*, pág. 77.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 6.

En ejemplares típicos, aunque con sólo 14 a 15 estrías en 0,01.

Especie cosmopolita en aguas dulces o levemente salobres, ya citada por Cleve *(Determinac.*, pág. 193) y por Tempère y Peragallo *(Collection*, nos 618 y 619) para la Argentina (arroyo de Olivera, La Rioja, Bs. Aires).

37. **Navicula (Caloneis) liburnica** Grun. var. **intermedia** n. var. (pl. V, figs. 4, 5)

Valva elíptica alargada, con extremidades subagudas; área longitudinal lanceolada, angosta, dilatada unilateralmente en el medio; estrías, 10 en 0,01; largo, 0,080 a 0,116 mm.; ancho, 0,024 a 0,026.

Se puede considerar intermediaria entre *N. liburnica* Grun., con la cual coincide por la forma de la valva, de los extremidades y del área longitudinal, y *N. formosa* Greg., con la cual coincide por el número de las estrías. Se halla en posición intermedia entre las dos también por sus dimensiones.

La especie típica vive en aguas marinas y salobres. No ha sido citada aún para la Argentina, pero Cleve *(Determinac.*, pág. 193) ha indicado para La Rioja una *N. formosa* var. que supongo corresponda a nuestra variedad, puesto que Cleve *(Synopsis*, I, págs. 57 y 58) distribuye las formas de *N. liburnica* entre *N. amphisbaena* Bory y *N. formosa* Greg. Peragallo *(Diat. de France*, págs. 74 a 77) ha puntualizado oportunamente los caracteres diferenciales y los límites de las tres especies.

38. **Navicula (Caloneis) ventricosa** Ehr. (pl. V, fig. 6)

Navicula ventricosa Ehrenberg, *Abhandl.*, pág. 67, 1830.
Ehrenberg, *Kreid.*, pág. 130, pl. 4, fig. 10.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 21, fig. 37.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 99, pl. 21, fig. 15.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 81.
Donkin, *British Diat.*, pág. 74, pl. 12, fig. 7.
Cleve, *Vega*, pág. 464.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 27.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 103, pl. 12, figs. 24-26.
De Toni, *Sylloge*, pág. 148.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 274.
Van Heurck, *Traité*, pág. 220, pl. 5, fig. 209.
Navicula Horvathii, Grunow, *Diatom.*, pl. 6, fig. 18.
Navicula ventricosa var. *subundulata*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 29. pl. 1, fig. 16.

Navicula Haslinszkyi, Pantocsek, *Ungarn.*, II, pág. 47, pl. 11, fig. 193.
Navicula neogena, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pág. 75, pl. 17, fig. 252, pl. 25, fig. 372.
Caloneis silicula var. *ventricosa*, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 52.

Los ejemplares del río Primero generalmente son pequeños (largo, 0,040 a 0,045 mm.; ancho, 0,010 a 0,011) y de vértices valvares subcuneiformes, pudiéndose quizá considerar como formas de transición a la var. *minuta* Grun.

Especie cosmopolita de aguas dulces o salobres. Para la Argentina fué indicada por Tempère y Peragallo *(Collection*, pág. 306, nº 618) en materiales procedentes de Buenos Aires.

var. **elliptica** n. var.

Valva elíptica lanceolada, con extremidades subagudas; estrías, 16 en 0,01; largo, 0,038 mm.; ancho, 0,009. Difiere de la forma anterior por carecer de gibosidad mediana y por el número de las estrías. Se aproxima a la var. *truncata* Grun., que también es de forma elíptica, no gibosa, pero con extremidades anchas y romas. Se asemeja al ejemplar que Héribaud *(Travertins*, pl. 5, fig. 6) ha determinado como *N. fontinalis* Grun.

Sin duda, se debe considerar como muy próxima al grupo de *N. fasciata* Lag., incluyendo, según Cleve *(Synopsis*, I, pág. 50), *N. fonticola* Grun., *N. fontinalis* Grun., *N. bacillum* var. *inconstantissima* Grun., *N. lacunarum* Grun., *Stauroneis bacillum* Grun. y *N. (molaris* var. ?) *abyssinica* Grun.

39. **Navicula (Baculum) pupula** Kütz. (pl. V, figs. 8 a 10)

Navicula pupula, Kützing, *Bacillarien*, pág. 93, pl. 30, fig. 40.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 72.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 38, pl. 6, fig. 82.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 173.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 906.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 45, pl. 2, fig. 58.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 30.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 106, pl. 13, figs. 15-16.
Weisse, *Hapsal*, pág. 361.
De Toni, *Sylloge*, pág. 162.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 23, figs. 19-20.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 131.
Van Heurck, *Traité*, pág. 225, pl. 5, fig. 226.
Stauroneis Wittrockii. Lagerstedt, *Spetsbergen*, pág. 38, pl. 2, fig. 15.
De Toni, *Sylloge*, pág. 215.
Stauroneis tatrica, Gutwinski, *Galicyi*, pág. 24, pl. 1, fig. 20.
Schizostauron tatricum, De Toni, *Nuova Notarisia*, I, pág. 196.
De Toni, *Sylloge*, pág. 226.

Ejemplares típicos. Largo, 0,025 a 0,042 mm.; ancho, 0,011 a 0,012. Los individuos mayores con extremidades subcapitadas.

Especie cosmopolita en aguas dulces. En la Argentina ya había sido indicada por Cleve (*Determinac.*, pág. 193) en la sierra de Velasco.

En el subgénero *Baculum* comprenderemos las formas de *Navicula* del grupo *Bacillées* de Van Heurck (*Synopsis*, pág. 105: *Traité*, pag. 223). *Bacillae* de Peragallo (*Diat. de France*, pág. 67).

40. **Vanheurckia vulgaris** (Thw.) H. V. H. (pl. V, fig. 15)

Colletonema vulgare, Thwaites, *Further Observ.*, pág. 170, pl. 12, fig. H.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 70, pl. 56, fig. 351.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 926.
Grunow, *Diatom.*, pág. 572.
Grunow, *Banka*, pág. 12, pl. 2, fig. 15.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 22, fig. 28.
Navicula vulgaris, Heiberg, *Conspectus*, pág. 83.
Brun, *Alpes*, pág. 66, pl. 7, figs. 3, 25.
Navicula vulgaris var. *lacustris*, Brun, *Alpes*, pág. 66, pl. 8, fig. 20.
Schizonema vulgare, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 265.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 22, fig. 20.
Navicula dirhynchus, Donkin, *British Diat.*, pág. 29, pl. 5, fig. 3.
Schizonema (Vanheurckia ?) vulgare, Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 17, fig. 6.
Vanheurckia vulgaris, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 112.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 278.
Van Heurck, *Traité*, pág. 240, fig. 39, pl. 5, fig. 252.
Mills, *Hull*, pl. 18, fig. 27.
Frustulia vulgaris, De Toni, *Sylloge*, pág. 280.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 122.

Ejemplares típicos. Largo, 0,070 mm.; ancho, 0,014, por término medio.

Cosmopolita, en aguas dulces. Señalada ya para la Argentina por Cleve (*Determinac.*, pág. 193) en el río Sauce Chico, provincia de Buenos Aires.

41. **Amphipleura Lindheimeri** Grun. (pl. V, fig. 16)

Amphipleura Lindheimeri, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 469, pl. 11, fig. 11.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 144.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 313, fig. 215 (2, 3).
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 31, fig. 2.
De Toni, *Sylloge*, pág. 227.
Amphipleura (pellucida var. ?) *Lindheimeri*, Grunow-Kitton, *Honduras*, pág. 179, pl. 195, fig. 3.
Amphipleura pellucida var. *Lindheimeri*, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 126.

Ejemplares bien característicos. Especie viviente en aguas dulces, casi exclusiva del continente americano. Ya fué señalada por Cleve (*Determinac.*, pág. 193) en la Argentina (río Sauce Chico, prov. de Buenos Aires).

42. **Pleurosigma (Gyrosigma) acuminatum** (Kütz.) Grun. (pl. V, fig. 17)

Bacillaria fusiformis, Ehrenberg, *Symb. Phys. Phit.*, 1828.
Navicula sigmoidea, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 116, 1830.
Navicula flexuosa, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 80, 1832.
Sigmatella acuta, Kützing, *in litteris*, 1832.
Frustulia acuminata, Kützing, *Linnaea*, pl. 14, fig. 39, 1833.
Kützing, *Synopsis*, pág. 27, pl. 2, fig. 36.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 58.
Navicula acuminata, Kützing, *Bacillarien*, pág. 102, pl. 4, fig. 26, pl. 30, fig. 15.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 58.
Pleurosigma lacustre, W. Smith, *Pleurosigma*, pág. 12, pl. 2, fig. 14.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 68, pl. 21, fig. 217.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 919.
Pleurosigma acuminatum, Grunow, *Diatom.*, pág. 561, pl. 4, fig. 6.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 239.
Brun, *Alpes*, pág. 94, pl. 5, fig. 12.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 117, pl. 21, fig. 12.
Peragallo, *Pleurosigma*, pág. 20, pl. 7, figs. 36-37.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 302, fig. 248.
De Toni, *Sylloge*, pág. 252.
Van Heurck, *Traité*, pág. 256, pl. 7, fig. 274.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 168.
Mills, *Hull*, pl. 19, fig. 21.
Gyrosigma acuminatum, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 47, pl. 3, figs. 5-9.
Cleve, *Synopsis*. I, pág. 114.
Gyrosigma Hassalii, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 47, pl. 5, fig. 1.
Weisse, *Ladoga*, pl. 1, fig. 5.
Pleurosigma transylvanicum, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pág. 88, pl. 6, fig. 94.

En ejemplares típicos. Largo, 0,150 a 0,160 mm.; ancho, 0,020 a 0,021.

Especie de aguas dulces, señalada en Europa (Suecia, Inglaterra, Sajonia, Italia, Francia, España, Suiza, Rusia) y en la Argentina (Sierra Chica de Córdoba, Cleve, *Determinac.*, pág. 193).

43. **Pleurosigma (Gyrosigma) Spencerii** W. Sm. (pl. V, fig. 18) var. **Smithii** Grun.

Pleurosigma Spencerii, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 68, pl. 22, fig. 218.
Pleurosigma Spencerii var. *Smithii*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 59.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 118, pl. 21, fig. 15.
De Toni, *Sylloge*, pág. 253.

Peragallo, *Pleurosigma*, pág. 22, pl. 8, figs. 21-22.
Van Heurck, *Traité*, pág. 257, pl. 7, fig. 276.
Mills, *Hull*, pl. 19, fig. 23.
Gyrosigma Spencerii, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 117 *(partim)*.

Atribuimos a esta variedad raros ejemplares que, por la forma signoidea-lanceolada de su valva, nódulo medio pequeño y alargado, estrías transversales 18 a 19 en 0,01, longitudinales (visibles con dificultad) 21 a 22 en 0,01, largo 0,090 mm., ancho 0,016, responden bien a los caracteres establecidos por Van Heurck para esta variedad de *Pl. Spencerii*, que vive cosmopolita en aguas dulces y salobres.

Nueva para la Argentina.

44. **Gomphonema constrictum** Ehr. (pl. VI, fig. 1)

Gomphonema ? constrictum, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 63, 1830.
Gomphonema paradoxum, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 88, 1832.
Gomphonema truncatum, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 88, 1832.
Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 216, pl. 18, fig. 1.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 16 (3), fig. 37, pl. 17 (2), fig. 42, pl. 39 (3), fig. 70.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 (C), fig. 9, 1862.
Gomphonema subramosum, Kützing, *Synopsis*, fig. 44.
Gomphonema pohliaeforme, Kützing, *Synopsis*, pág. 42, fig. 50.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 42.
Gomphonema constrictum, Kützing, *Bacillarien*, pág. 86, pl. 13, fig. 102.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 66.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 60. pl. 8, fig. 2.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 289.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 16, pl. 20, fig. 236.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 887, pl. 10, fig. 187.
Brun, *Alpes*, pág. 38, pl. 6, fig. 1.
Dannfelt, *Baltic sea*, pág. 22.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, págs. 43-61.
Pfitzer, *Bacillar.*, pág. 88, pl. 3, fig. 11.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 123, pl. 23, fig. 6.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 221, fig. 127 (2).
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 26, figs. 11-15, pl. 28, figs. 15-19.
De Toni, *Sylloge*, pág. 421.
Van Heurck, *Traité*, pág. 270, pl. 7, fig. 296.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 35, fig. 48 G. H. K.
Cleve, *Synopsis*, pág. 186.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 247, figs. 4 a 11.

En ejemplares característicos aunque con un menor número de estrías (8 a 9 en 0,01) con respecto al tipo (10 estrías en 0,01). Largo, 0,060 a 0,065 mm.; ancho de la gibosidad mediana, 0,012 a 0,014.

Especie cosmopolita, en aguas dulces; ya citada para la Argentina

(Córdoba, sierra de Velasco, Buenos Aires) por Cleve *(Determinac.*, pág. 193) y por Tempère y Peragallo *(Collection,* n^{os} 38, 354, 618, 619).

var. **elongata** Temp. et Per. (pl. VI, fig. 2)

Gomphonema constrictum f. *elongata* Tempère y Peragallo, *Collection,* pág. 227, nº 429.

Comparamos nuestras formas a los escasos ejemplares que hemos podido hallar en la preparación 429 de Tempère y Peragallo, aunque éstos (fósiles en Orcas Island, U. S. A.), si bien de valvas más largas (aun más de los 0,060 declarado por los autores), repiten exactamente la forma de la valva del tipo. En vez, los ejemplares del río Primero presentan su extremidad superior menos dilatada y más redondeada análogamente al dibujo de Martín Schmidt, en A. Schmidt, *Atlas,* plancha 247, figura 3 (determinada como *G. constrictum).* Recuerda *G. acuminatum* Ehr. var. *elongatum* Rabh. (Van Heurck, *Synopsis,* pl. 23, fig. 22 = *G. Brébissonii,* Gregory, *New Mull,* pág. 99, pl. 4, fig. 18 = *G. elongatum,* W. Smith, *Auvergne,* pág. 6, pl. 1, fig. 4, etc.), del cual se diferencia por sus líneas medianas largas y cortas, como también por carecer de diminución subcuneiforme de la extremidad superior de la valva. El carácter de las estrías medianas los diferencia también de *G. subclavatum* Grun. var. *mustela* Ehr., que, especialmente en los dibujos de M. Schmidt y F. Fricke (A. Schmidt, *Atlas,* pl. 240, figs. 34 a 36), tiene mucho parecido de forma con nuestros ejemplares. Estrías, 8 en 0,01; largo, 0,085 a 0,088 mm.; ancho al nivel del nódulo mediano, 0,017 a 0,018.

var. **Schmidtii** n. var. (pl. VI, fig. 3)

Gomphonema constrictum, A. Schmidt, *Atlas,* pl. 247, fig. 10.

Idéntico a la figura 10 de Martín Schmidt. Difiere del tipo, con el cual se halla mezclado, por sus dimensiones siempre más reducidas (largo, 0,045 a 0,048 mm.; ancho en la parte media, 0,012), por menor contricción de la parte superior de la valva y especialmente por los caracteres de las estrías medianas, nunca alternativamente largas y cortas: sólo la estría mediana de ambos lados se presenta levemente acortada. Estrías, 9 a 10 en 0,01.

Podría considerarse intermediaria entre el tipo y algunas variedades capitadas de *G. acuminatum* Ehr. y con *G. Bergrennii* Cleve *(Synopsis,* I, pág. 185, pl. 5, figs. 6, 7; A. Schmidt, *Atlas,* pl. 240, figs. 26 a 30).

45. **Gomphonema augur** Ehr. var. **capitulata** n. var. (pl. VI, fig. 4)

Se aparta del tipo por su mayor talla (largo, 0,068 a 0,070 mm.; mayor ancho, 0,020 a 0,021), por menor número de estrías (7 1/2 a 8 en 0,01), por mayor desarrollo de la parte superior de la valva con vértice netamente capitulado.

Se puede considerar intermediario entre *G. augur* var. *Gautieri* H. V. H. y *G. sphaerophorum* Ehr., según la representación de Grunow (Van Heurck, *Synopsis*, pl. 23, fig. 30), pero no según las figuras de M. Schmidt y F. Fricke (A. Schmidt, *Atlas*, pl. 239, figs. 37 a 39).

46. **Gomphonema commutatum** Grun. (pl. VI, fig. 8)

Gomphonema commutatum, Brunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 24, fig. 2.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 98, pl. 1, fig. 12.
Héribaud, *Travertins*, pág. 72, pl. 5, fig. 17.
Gomphonema montanum var. *commutatum*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 125.
Van Heurck, *Traité*, pág. 272, pl. 7, fig. 305.
Gomphonema subclavatum, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 183 *(partim)*.

Existe cierta confusión entre *G. commutatum* Grun., *G. montanum* Schum. y *G. subclavatum* Grun., tanto que Cleve identifica las tres formas; sin duda en sus variaciones pueden llegar a contacto, pero no es posible identificar los tres tipos correspondientes.

Como tipo de *G. commutatum*, que en realidad no ha sido suficientemente descrito e ilustrado por su autor, tomaremos nuestros ejemplares que, procedentes del mismo río, en localidad muy próxima (chacra de la Merced), fueron atribuídos por Cleve *(Determinaciones*, pág. 193) a esta especie, y que coinciden con los ejemplares de Buenos Aires, también determinados como *G. commutatum* por Tempère y Peragallo *(Collection*, pág. 306, nº 618) y considerados por Schmidt y Fricke (A. Schmidt, *Atlas*, pl. 237, figs. 28 a 30) como formas de transición entre *G. lanceolatum* y *G. subclavatum*.

En la forma general de la valva corresponden más a la var. *mexicanum* de Grunow (Van Heurck, *Synopsis*, pl. 24, fig. 3) que a la figura tipo del mismo autor (Van Heurck, *Synopsis*, pl. 24, fig. 2), la cual, a su vez, nada tiene que ver con la figura del mismo en *Diat. von Franz Josefs-Land*, ni con la otra publicada recientemente por Héribaud.

Tienen valva lanceolada-romboidal alargada, con extremidad superior atenuada y subtruncada, mitad inferior regularmente cuneiforme con vértice redondeado; área axial bien distinta, dilatándose leve y progresivamente hacia la mitad de la valva, donde se observa un área estauroneiforme poco pronunciada y determinada por una mayor separación de

las dos estrías contiguas a la mediana de ambos lados, como también por un sensible acortamiento de la estría mediana del lado opuesto al estigma. Estrías levemente radiantes, en número de 8 $^1/_2$ a 9 en 0,01. Largo, 0,060 a 0,065 mm.; ancho al nivel del nódulo mediano, 0,016.

Especie cosmopolita, de aguas dulces; señalada en la Argentina por Cleve, Tempère y Peragallo, M. Schmidt y F. Fricke.

fª **curta** n. f. (pl. VI, fig. 9)

Difiere del tipo por su talla pequeña y longitud muy reducida en relación con el ancho, por lo que la valva asume contornos elíptico-cuneiformes. Largo, 0,030 a 0,034 mm.; ancho en la parte media, 0,015.

47. **Gompbonema lanceolatum** Kütz. var. **insignis** (Greg.) Cleve (pl. VI, fig. 7)

Gomphonema insigne, Gregory, *British Diat.*, pág. 14, pl. 4, fig. 39.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 100.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 891.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 284.
Grunow, *Kaspich. Meere*, pág. 107.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 24, fig. 39.
De Toni, *Sylloge*, pág. 428.
Gomphonema lanceolatum var. *insignis*, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 183.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 237, figs. 15 a 19.

Los raros ejemplares del río Primero coinciden exactamente por la forma, número de estrías (6 $^1/_2$ en 0,01) y dimensiones (largo, 0,095 mm.; ancho, 0,016) con la figura 19 del *Atlas* de A. Schmidt. Estas formas grandes, lanceoladas, con mitad superior de la valva progresivamente adelgazadas hasta el vértice y mitad inferior con bordes subparalelos, y con estrías muy ralas, pero elegante, fina y netamente perladas, mal concuerdan con la descripción de Gregory: « *it is distinguished by its size and the coarseness of its striation; the S. V. is doubly conical, the angle at the broadest part being strongly marked; leght from .002 to .0024 inch* (aproximadamente 0,05 a 0,06); *striae 18 to 20 in .001* » (9 a 10 en 0,11). Pero pasan a la variedad tipo mediante formas de gradual trasición.

Esta variedad, de aguas dulces, hallada en Escocia, Francia, Inglaterra, Bengala, Victoria (Australia), San Nicolás (Ecuador), etc., es nueva para la Argentina; pero *G. affine* Kütz., que Cleve (*Synopsis*, I, pág. 183) identifica con *G. lanceolatum* Ehr., fué ya indicado por la sierra de Velasco (Cleve, *Determinac.*, pág. 193).

48. **Gomphonema parvulum** Kütz. (pl. VI, figs. 13, 14)

Gomphonema minutissimum, Brébisson, en Kützing, *Bacillarien*, pág. 84.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 54.
Sphenella ? parvula, Kützing, *Bacillarien*, pág. 83, pl. 30, fig. 63.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 62.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 58, pl. 8, fig. 7.
Sphenella rostellata, Kützing, *Bacillarien*, pág. 83, pl. 9, fig. 3.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 62.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 58.
Schumann, *Preuss. Diat.*, II, pl. 2, fig. 13.
Gomphonema rostratum, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 99.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 870.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 287.
Gomphonema tenellum, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 80, pl. 29, fig. 243.
Gomphonema parvula, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 61, pl. 8, fig. 7.
Gomphonema rostellatum, Brébisson, *Falaise*, pág. 48, fig. 5.
Gomphonema parvulum, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 291.
Grunow, *Kaspich. Meere*, pág. 107.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 125, pl. 25, fig. 9.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 224.
De Toni, *Sylloge*, pág. 429.
Van Heurck, *Traité*, pág. 272, pl. 7, fig. 306.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 180.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 234, figs. 9 a 13.
Héribaud, *Travertins*, pág. 73, pl. 5, fig. 16.

En ejemplares numerosos y típicos. Estrías, 11 a 12 en 0,01.

Especie de aguas dulces. cosmopolita. En la Argentina fué hallada por Cleve (*Determinac.*, pág. 194) en el arroyo de Olivera y sierra de Velasco, y por Tempère y Peragallo en San Luis (*Collection*, pág. 296, nº 594).

var. **curta** R. d'Aub. (pl. VI, fig. 15)

Gomphonema parvulum var. *curta*, Héribaud, *Travertins*, pág. 73, pl. 5, fig. 15.

Corresponde exactamente a la descripción de Rochoux d'Aubert: valva pequeña, ampliamente lanceolada-cuneiforme, de extremidades atenuadas-rostradas, estrías subparalelas, la mediana acortada sobre el lado opuesto al estigma; área hialina angosta. Estrías, 11 a 12 en 0,01; largo, 0,014 a 0,015 mm.; ancho, 0,08 a 0,09.

Nueva para la Argentina. El tipo fué descrito para las travertinas de Saint-Nectaire (Puy de Dôme, Francia).

var. **lagenula** (Kütz.) (pl. VI, fig. 16)

Gomphonema lagenula, Kützing, *Bacillarien*, pág. 85, pl. 30, fig. 60.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 59, pl. 8, fig. 24.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 889.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 290.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 25, figs. 7-8.
Gomphonema parvulum, Cleve, *Synopsis*, I, pág. 180 *(partim)*.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 234, fig. 14.

En ejemplares característicos. Estrías, 13 a 14 en 0,01; largo, 0.030 a 0,032 mm.; ancho al nivel del nódulo mediano, 0,09.

Consideramos que esta forma, reunida por los autores modernos al tipo, bien puede considerarse como una variedad de *G. parvulum*, con el cual está íntimamente correlacionado, pero del que se diferencia por el carácter del vértice de la valva, sobre el cual Kützing se fundó para establecer su *G. lagenula* : « *apice capitulo minuto coronato* ».

Forma de agua dulce, ya indicada entre las diatomeas argentinas por Tempère y Peragallo, en San Luis *(Collection*, pág. 296, nº 596 = *G. lagenula)*.

49. **Gomphonema angustatum** Kütz. (pl. VI, figs. 10 a 12)

Sphenella angustata, Kützing, *Bacillarien*, pág. 83, pl. 8, fig. 4.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 62.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 886, pl. 14, fig. 30.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 58, pl. 8, fig. 6.
Sphenella naviculoides, Hantzsch, en Rabenhorst, *Algen Europa's*, nº 1322.
Gomphonema commune, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 283.
Gomphonema angustatum, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 283.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 23.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 126, pl. 24, figs. 49-50.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 224, fig. 130.
De Toni, *Sylloge*, pág. 429.
Van Heurck, *Traité*, pág. 273, pl. 7, fig. 314.
Cleve, *Synopsis*, I, pág. 181.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 234, figs. 20 a 25, 31 a 33.
Gomphonema intricatum var. *angustatum*, Brun, *Alpes*, pág. 41, pl. 6, figs. 15-16.

En el río Primero no se hallan ejemplares verdaderamente típicos de esta especie. Pero por sus valvas angostas, largamente lanceoladas, 4 a 5 veces más largas que anchas, de extremidades adelgazadas, con vértice siempre más o menos rostrado-subcapitado, estrías levemente radiantes en número de 10 en 0,01, área longitudinal angosta pero evidente, área mediana unilateral por notable acortamiento de la estria opuesta al

estigma: largo, 0.040 a 0.046 mm.; ancho, 0.009 a 0.01; encuadran bien dentro de las descripciones dadas para esta especie.

Pero, la mayor parte de los ejemplares presentan sus bordes levemente triondulados, acercándose a la pequeña variedad que Grunow (en Cleve, *Synopsis*, I, pág. 181) ha llamado *undulata* (largo, 0.020 a 0.028 mm.; ancho, 0.006). Tienen, además, el vértice a menudo evidentemente capitado, pero no tan fuertemente como en la var. *producta* de Petit (en Danjoy, *La Bourboule*, fig. 8), ni tan ampliamente como en los ejemplares, con bordes valvares subparalelos, de las figuras de Grunow (en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 24, figs. 52 a 55), ni tampoco tan exiguamente como en la pequeña forma publicada por Fricke (en A. Schmidt, *Atlas*, pl. 234, fig. 26). Los autores recordados no han descrito esta variedad. Cleve la define « *V. L. 0,02 to 0,025; ends rostrate to capitate* », descripción muy amplia, pero que tampoco puede aplicarse a los ejemplares del río Primero (1). Tampoco éstos pueden considerarse como var. *intermedia* Grun., variedad que su autor no describe, pero que, a juzgar por sus dibujos (en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 24, figs. 47-48), comprende formas lanceoladas, con vértice obtuso, probablemente de transición entre *G. angustatum* Kütz. y *G. micropus* Kütz.

Por lo tanto, consideraremos los ejemplares del río Primero, así como también aquellos de Buenos Aires, determinados por Tempère y Peragallo, como *G. angustatum* var. *intermedia* Grun. y var. *producta* P. Petit (*Collection*, n^os 38, 618 y 619), y aquellos que Cleve (*Determinac.*, pág. 194) indica « en todas partes » bajo las denominaciones de *G. angustatum* Kütz. y var. *producta* Grun., dentro de los límites muy variables de esta especie, viviente, cosmopolita, en aguas dulces.

50. **Gomphonema olivaceum** (Lyngb.) Kütz. (pl. VI, fig. 17)

Echinella olivacea, Lyngbye, *Hydrophyt.*, pág. 209, pl. 70, figs. 1-3.
Dendrella et Styllaria olivacea, Bory, *Encycl. Method.*
Gomphonema septatum, Agardh, *Conspectus*, pág. 33.
Kützing, *Synopsis*, pág. 39.
Exilaria minutissima, Berkeley, *Brit. Algae*, pág. 22, pl. 7, fig. 1.
Gomphonema Berkeleyi, Greville, *English Flora*, II, pág. 409.
Ralfs, *Meridion.*, pág. 465, pl. 18, fig. 8.
Frustulia (Sphenella) olivacea Kützing, *Synopsis*, pág. 28, pl. 2, fig. 31.
Gomphonema ramosissimum, Naegeli, en Kützing, *Species Algarum*, pág. 64.
Gomphonema olivaceum var. *ramosissimum*, Naegeli, en Kützing, *Species Algarum*, pág. 64.

(1) La identificación no es posible, especialmente si consideramos que Cleve identifica esta variedad con *G. commune* Rabh. de Lagerstedt (*Spetsbergen*, pág. 40, pl. 1, fig. 14), quien figura dos ejemplares: uno próximo a la var. *producta* de Grunow (fig. 14) y otro próximo a la var. *productum* de P. Petit.

Gomphonella olivacea, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 61, pl. 9, fig. 1.
Gomphonella angusta, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 61, pl. 9, fig. 2.
Gomphonema olivaceum, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 218, pl. 18, fig. 9.
Kützing, *Bacillarien,* pág. 85, pl. 7, figs. 13-15.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 64.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 80, pl. 29, fig. 244.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 888.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 291.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 23.
Kirchner, *Schlesien,* pág. 199.
Brun, *Alpes,* pág. 40, pl. 6, fig. 8.
Van Heurck, *Synopsis;* pág. 126, pl. 25, fig. 20.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 52, pl. 2, figs. 5, 6, pág. 220, fig. 127.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 27, figs. 14-15.
De Toni, *Sylloge,* pág. 433.
Van Heurck, *Traité,* pág. 274, pl. 7, fig. 315.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 136, fig. 251 *c.*
Cleve, *Synopsis,* I, pág. 187.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 233, figs. 9 a 16.

Los escasos ejemplares de esta especie que se encuentran en el río Primero son pequeños (largo, al rededor de 0,03 mm.; ancho. de 0,009 a 0,010), de valva claviforme, con 9 a 10 estrías en 0,01, pudiéndose referir a la f. *vulgaris* (= *Sphenella vulgaris* Kützing, *Bacillarien*, pág. 83, pl. 7, fig. 12 = *Gomphonema vulgare,* Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 289 = *G. olivaceum* var. *vulgaris* Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pág. 126, pl. 25, fig. 21 = *G. olivaceum,* Fricke, en A. Schmidt, *Atlas,* pl. 233, figs. 12 y 12).

Especie cosmopolita, en aguas dulces y salobres; ya citada para la Argentina (río Sauce Chico, prov. de Buenos Aires) por Cleve *(Determinac.,* pág. 194).

51. **Gomphonema Frickei** n. sp. (pl. VI, fig 5)

n. sp. — Fricke, en A. Schmidt, *Atlas,* pl. 248, fig. 10.

Valva lanceolada, muy alargada, leve y progresivamente adelgazándose hacia las extremidades poco disímiles: la superior (vértice) más ancha y la inferior (base) más delgada, ambas redondeadas. Área longitudinal ancha, regularmente lanceolada y alargada, no ensanchada en pseudo-estauro en su parte mediana. Rafe filiforme, derecho, con nódulos terminales un poco alejados de las extremidades; estigma unilateral único, bien visible. Estrías cortas, paralelas, perpendiculares al rafe, todas del mismo largo, aparentemente lisas, en número de 7 a 7 $^1/_2$ en 0,01. Largo, 0,080 a 0,086 mm.; ancho al nivel del nódulo mediano, 0,012 a 0,0125.

Corresponde exactamente a la figura de Fricke, dibujada sobre un ejemplar procedente del mismo río Primero. Fricke, a propósito de esta especie, dice: « *Rio Primero, Argent., Brackw. Herr Cleve: G. brasiliense Grun. Herr Brun: Wie eine var. tenuistriata von G. Puiggarianum Grun. Ich glaube wegen des Stigmas eine neue Spezies vor mir zu haben.* » En efecto, la presencia del estigma es el carácter diferencial más aparente que distingue nuestra especie de las otras mencionadas por Fricke. Además, se diferencia de *G. brasiliense* Grun. (Van Heurck, *Synopsis*, pl. 25, fig. 17; Cleve, *Synopsis*, I, pág. 189) por su forma más largamente lanceolada, por sus mayores dimensiones y para el número de las estrías que en esta última especie son 16 a 18 en 0,01! Se aparta de *G. Puiggarianum* Grun. (Van Heurck, *Synopsis*, pl. 25, fig. 18; Puiggari, *Apiahy*, pág. 214; Cleve, *Synopsis*, I, pág. 189) y de su variedad *aequatorialis* Cl. (Cleve, *Synopsis*, I, pág. 189) por su mayor tamaño y por menor amplitud del área axial. Agregaremos que, con mayor razón, difiere de *G. brevistriata* Hérib. (Héribaud, *Auvergne*, II, pág. 80, pl. XI, fig. 22) que tiene estrías radiantes, en número de 11 en 0,01, y área hialina muy ensanchada al rededor del nódulo mediano.

Las especies afines recordadas son propias de aguas dulces en países tropicales (Brasil, Cuba, Bengala, Guayana, Ecuador), el *G. brevistriata* inclusive, puesto que, si bien pertenece a la flórula fósil de Auvergne (Francia), M. Peragallo (en Héribaud, *Auvergne*, II, pág. 150) considera la serie de las diatomeas de las arcillas miocenas de esta región como exactamente comparable con la flora diatómica actual de Java.

52. **Gomphonema Clerici** n. sp. (pl. VI, fig. 6)

Valva lanceolada-romboidal, alargada, levemente gonfonemoide, con extremidades subagudas, casi iguales. Rafe rodeado de una área hialina relativamente angosta, pero bien distinta y ensanchada en la parte mediana en forma de pseudo-estauro, en correspondencia del cual faltan por completo las estrías y el estigma. Estrías levemente radiantes, no visiblemente perladas, en número de 9 a 10 en 0,01. Largo, 0,075 mm.; ancho en la parte media, 0,016.

Por la forma general de la valva recuerda *G. gracile* Ehr.; por la forma del área central se asemeja a *G. aestuarii* Cl. (Cleve, *Exp. Nonv.*, pág. 55, pl. 3, fig. 4) y a *G. antarcticum* O'Meara (*Kerguelen*, pág. 56, pl. 1, fig. 3), ambos marinos y ambos diferentes de nuestra especie por los demás caracteres de forma, tamaño, estriación, etc.

53. **Achnanthes (Microneis) delicatula** (Kütz.) Grun.

var. **pacis** n. var. (pl. VI, figs. 28 a 30)

Difiere del tipo especialmente por los caracteres de las estrías, que son solamente 10 a 11 en 0,01 en la valva superior y 11 a 12 en la inferior. Además, en la valva inferior falta la pequeña dilatación orbicular del área central. Largo, 0,018 a 0,025 mm.; ancho, 0,009 a 0,011.

Hasta ahora hemos hallado esta variedad solamente en los materiales recogidos en proximidad del puente de General Paz, y, en raros ejemplares, cerca del puente Tablada (Las Rosas).

54. **Achnanthes (Microneis) lanceolata** Bréb. (pl. VI, figs. 18, 19)

Achnanthidium lanceolatum, Brébisson, en Kützing, *Species Algar.*, pág. 54.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 31, pl. 37, fig. 304.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 107.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 873.
Stauroneis truncata, Schumann, *Preuss. Diat.*, pág. 22, pl. 2, fig. 28.
Achnanthes lanceolata, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 23.
Brun, *Alpes*, pág. 29, pl. 8, fig. 20.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 131, pl. 27, figs. 8-10.
Dannfelt, *Baltic sea*, pág. 18.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 267.
De Toni, *Sylloge*, pág. 485.
Van Heurck, *Traité*, pág. 282, pl. 8, fig. 336.
Héribaud, *Travertins*, pág. 68, pl. 5, fig. 25.
Achnantes (Achnanthidium) lanceolata, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 191.

Los ejemplares típicos de esta especie son pequeños y escasos en el río Primero. La mayor parte pertenece a las variedades siguientes o a formas de transición entre éstas y el tipo.

Especie cosmopolita, de aguas dulces; ya indicada para la Argentina por Cleve (*Determinac.*, pág. 194) en sierra de Famatina, etc.

Hemos reunido esta especie al subgénero *Microneis* (Cleve, 1895) porque consideramos que el espacio hialino en forma de herradura, que caracteriza su valva superior (substituída por diferentes accidentalidades homólogas en especies afines), no es suficiente para separarla del grupo de *Achnanthes* con valvas, superior e inferior, no muy disímiles. Por otra parte, siguiendo el ejemplo de Van Heurck, reservaremos el subgénero *Achnanthidium* solamente para las especies con rafe signoide (*A. flexellum* Bréb.). Consiguientemente, las especies provistas de estauro en su valva inferior *A. brevipes* Ag., *A. coarctata* Bréb., *A. parvula* Kütz., etc.) las separaremos de *Achnanthidium* Cleve, para reunirlas a *A. longipes* Ag. y especies afines, que Cleve (1895) ha considerado como verda

deras *Achnanthes*. En resumen, dividiremos este género en cuatro subgéneros:

Achnanthes, con valva inferior provista de estauro;
Microneis, con valvas poco disímiles;
Actinoneis, con valvas de estructura disímil;
Achnanthidium, con rafe sigmoide.

var. **dubia** Grun. (pl. VI, figs. 20, 21)

Achnanthes lanceolata var. *dubia*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 132, pl. 27, figs. 12-13.
De Toni, *Sylloge*, pág. 486.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 198, fig. 51.
A. (Achnanthidium) lanceolata var. *dubia*, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 192.
Achnanthes lanceolata var. *dubia*, Van Heurck, *Traité*, pág. 283, pl. 8, fig. 337.

Atribuímos a esta variedad ejemplares pequeños (por término medio, largo, 0,013 mm.; ancho, 0,0065) que difieren de las representaciones de Grunow y de Van Heurck por sus extremidades más obtusas, como en la figura de A. Schmidt.

var. **Haynaldii** Schaars. (pl. VI, figs. 22, 23)

Achnanthes lanceolata var. *Haynaldii*, Schaarschmidt, *Spec. Phic.*, pág. 20.
Cleve, *Equateur*, pág. 99, pl. 7, fig. 14.
A. (Achnanthidium) lanceolata var. *Haynaldii*, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 192.

Atribuímos a esta variedad ejemplares más grandes (largo, 0,024 a 0,029 mm.; ancho, 0,008), aunque sus extremidades, más o menos evidentemente rostradas, no sean tan manifiestamente subcapitadas como en la figura de Cleve. Tal vez no representan sino formas de transición entre esta variedad y el tipo.

Tempère y Peragallo han determinado formas idénticas contenidas en materiales argentinos (*Collection*, pág. 296, nº 596, San Luis) como *Achnanthes lanceolata* Bréb. var.

55. **Achnanthes (Microneis) exigua** Grun. (pl. VI, figs. 24 a 27)

Stauroneis exilis, Kützing, *Bacillarien*, pág. 105, pl. 30, fig. 21.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 90.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 48, pl. 9, fig. 11.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 912.
Schumann, *Preuss. Diat.*, pl. 2, fig. 59.
De Toni, *Sylloge*, pág. 212.

Achnanthes exigua, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 21.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 27, figs. 29-30.
De Toni, *Sylloge*, pág. 479.
A. (Microncis) exigua, Cleve, *Synopsis*, II, pág. 190.
Achnanthes exigua, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 242, figs. 17-18.

En ejemplares típicos. Largo, 0,011 a 0,017 mm.; ancho, 0,006 a 0,007.

Especie de aguas dulces, considerada como propia de países tropicales (Brasil, Ecuador, Surinam, Java, Hawai, México, etc.) o de surgentes termales en países templados (Europa, Norte América). En Suecia, según Cleve, ha sido hallada en depósitos cuaternarios interglaciales.

Para la Argentina había sido ya indicada por Cleve (*Determinac.*, pág. 194) en La Rioja.

56. **Cocconeis placentula** Ehr. (pl. I, figs. 25, 26)

Cocconeis placentula, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 194.
Ehrenberg, *America*, pl. 1 (1), fig. 10, pl. 1 (2), fig. 24.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 5 (1), fig. 24, pl. 9 (1), fig. 16, pl. 20 (1), fig. 52, etc.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 73, pl. 5, fig. IX-1.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 52.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 27, pl. 3, fig. 3.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 21, pl. 3, fig. 32.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 868.
Roper, *Thames*, pág. 73, pl. 6, fig. 1.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 99.
Weisse, *Guanos*, pl. 1, fig. 16.
Grunow, *Novara*, pág. 15.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 14, pl. 1, fig. 1 *a-c*.
Brun, *Alpes*, pág. 31, pl. 3, fig. 23.
Leuduger-Fortmorel, *Ceylan*, pág. 10, pl. 1, fig. 4.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 133, pl. 30, figs. 26-27.
Truan, *Asturias*, pl. 4, fig. 24.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 212, fig. 130 (8).
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 33, figs. 17-18.
De Toni, *Sylloge*, pág. 454.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 192, figs. 38 a 44, 46, 47, 49 a 51, pl. 193, figs. 1 a 4.
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 169.
Van Heurck, *Traité*, pág. 288, pl. 8, fig. 341.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 122, fig. 224 *c*.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 16.
Cocconeis punctata, Ehrenberg, *America*, pl. 3 (1), fig. 29.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 72, pl. 29, fig. 30.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 52.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 27, pl. 3, fig. 14.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 818.
Schumann, *Preuss. Diat.*, II, 60, pl. 2, fig. 20.

Cocconeis pumila, Kützing, *Bacillarien*, pág. 71, pl. 5, fig. IX-2.
Kützing, *Species Algarum*, fig. 52.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 27, pl. 3, fig. 10.
Schumann, *Preuss. Diat.*, II, pl. 2, fig. 12.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 867.

Cocconeis concentrica, Ehrenberg, *America*, pl. 1 (3), fig. 33, pl. 5 (1), fig. 31, pl. 3 (7), fig. 16.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 72, pl. 28, fig. 15.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 51.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 28, pl. 3, fig. 13.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 868.

Cocconeis elongata, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 5 (3), fig. 26, pl. 7 (38), fig. 8, pl. 8 (3), fig. 13, etc.
Ehrenberg, *America*, pág. 123.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 73.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 52.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 867.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 63, fig. 37.

Cocconeis striolata, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 28, pl. 10, fig. 8.
Rabenhorst, *Algen Europa's*, nº 1895, *Hedwigia*, 1866, pág. 150.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 99.

En ejemplares característicos, en su mayoría de pequeña talla; más raros los ejemplares grandes (hasta 0,033 mm. de longitud).

Especie cosmopolita, de aguas dulces y salobres. Para la Argentina fué ya citada por Hooker (*Erebus*, pág. 510) en las Malvinas; por Reinsch (*Süd-Georgien*, pág. 430, *C. placentula* f. *marina*; largo, 0,047 mm.; ancho, 0,033) en la Georgia del Sur; por Cleve (*Determinac.*, pág. 194) « en todas partes ».

var. **lineata** (Ehr.) H. V. H. (pl. I, fig. 27)

Cocconeis lineata, Ehrenberg, *America*, pág. 81.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 39 (3), fig. 11.
Ehrenberg, *Abhandl.*, 1869, pl. 1 (A), fig. 8, pl. 1 (B), fig. 2, pl. 1 (D), fig. 7, etc.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 30, figs. 31-32.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 33, figs. 6-7, pl. 34, fig. 4.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 192, figs. 33-35.

Cocconeis lineata var. *minor*, Pantocsek, *Ungarn.*, III, pág. 33, pl. 21, fig. 311.

Cocconeis placentula var. *lineata*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 133.
De Toni, *Sylloge*, pág. 454.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 191, fig. 56 ?
Cleve, *Synopsis*, II, pág. 169.
Van Heurck, *Traité*, pág. 169.
Van Heurck, *Traité*, pág. 288, pl. 8, fig. 342.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 17, pl. 3, figs. 22-23.

Frecuente y típica en ejemplares medianos y grandes; largo, hasta 0,045 mm.; ancho, hasta 0,023.

Variedad de aguas dulces y especialmente salobres; ya hallada por Cleve en la Argentina, asociada al tipo.

57. **Epithemia (Rhopalodia) gibba** (Ehr.) Kütz. var. **ventricosa** (Kütz.) Grun.
(pl. I, fig. 30)

Epithemia ventricosa, Kützing, *Bacillarien*, pág. 25, pl. 3, fig. 9 *a-b*.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 4.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 64.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 15, pl. 1, fig. 14.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 759.
Grunow, *Neue Diatom.*, pág. 327.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 51, pl. 2, figs. 1-2.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 1, figs. 7-8.
Weisse, *Hapsal*, pl. 1, fig. 5.
Weisse, *Ladoga*, pl. 1, fig. 5.
Epithemia gregaria, Brébisson, en Kützing, *Species Algar.*, pág. 4.
Epithemia gibba var. *ventricosa*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 139, pl. 32, figs. 4-5.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 237, fig. 149.
Van Heurck, *Traité*, pág. 296, pl. 9, fig. 354.
Rhopalodia gibba var. *ventricosa*, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 253, figs. 14 a 17.
Rhopalodia gibba var. *ventricosa*, A. Schmith, *Atlas*, pl. 253, figs. 18 a 22.
Cystopleura gibba var. *ventricosa*, De Toni, *Sylloge*, pág. 781.

En ejemplares raros pero característicos por su gibosidad mediana muy pronunciada. Largo, 0,075 a 0,077 mm.

Variedad de aguas dulces: cosmopolita. Ya indicada para la Argentina (Buenos Aires) por Tempère y Peragallo *(Collection*, nos 618-619).

58. **Epithemia (Rhopalodia) gibberula** (Ehr.) Kütz. var. **argentina** (Brun)
(pl. I, figs. 28, 29)

Epithemia Argentina, Brun, *Japon*, pág. 36, pl. 3, fig. 6.
Cystopleura Argentina, De Toni, *Sylloge*, pág. 787.
Rhopalodia gibberula var. *Debyi*, Tempère et Peragallo, *Collection*, pág. 188, nº 354.
Rhopalodia gibberula var. *Debyi*, A. Schmidt, *Atlas*, pl. 254, figs. 27-31.

Esta interesante variedad de *E. gibberula* es muy frecuente en la Argentina, tanto al estado viviente como fósil, aunque, por lo común, en escaso número de ejemplares.

Fué estudiada por J. Brun, quien la encontró «*abondante et actuellement vivante dans une argile rouge de Napostá (République Argentine)*», y luego al estado fósil en una caliza de Yedo (Japón). También es abundante en la preparación número 354 de Tempère y Peragallo, hecha con materiales de Buenos Aires (sondaje). Los últimos autores la identifica-

ron con *E. Debyi* (Pantocsek, *Ungarn.*, II, pág. 61, pl. 8, fig. 151, fósil en los sedimentos sarmáticos de Gyöngyös-Pata en Hungría, considerándola como variedad de *E. gibberula*; lo mismo hace Fricke (A. Schmidt, *Atlas*), quien, sin embargo, anota «*nähert sich der v. argentina* Brun.». Pero, con anterioridad, Brun (*List rectif.*, pág. 51) ya había identificado oportunamente *E. Debyi* con su *E. argentina* «*dont l'aspect varie beaucoup selon l'état de corrosion de la valve*»; lo mismo había hecho con *E. incisa* (Pantocsek, *Ungarn.*, III, pl. 38, fig. 533, de los depósitos húngaros de Káránd) y *E. Pethöi* (Pantocsek, *Ungarn.*, III, pl. 42, fig. 572, también fósil en Hungría) del mismo autor. Nosotros agregaremos también *E. multicostata* (Pantocsek, *Ungarn.*, II, pág. 62, pl. 7, fig. 135, de los sedimentos de Gyöngyös-Pata) y *E. inflexa* (Pantocsek, *Ungarn.*, II, pág. 61, pl. 7, fig. 125, de los mismos sedimentos). Las formas fósiles de Pantocsek citadas, tomando como tipo *E. Debyi*, se diferencian de las formas vivientes de Brun, Tempere y Peragallo y Fricke especialmente por los caracteres de las costillas «*alternatim longioribus usque ad dorsum percurrentibus et brevioribus*» (Pantocsek, *Ungarn.*, II, pág. 61). Pero Brun (*l. c.*) hace suponer que esta diversa longitud de las costillas de *E. Debyi* y formas afines depende de una mayor o menor corrosión sufrida por los ejemplares fósiles húngaros. En los ejemplares argentinos, conforme con los datos de Brun, se observan «*côtes (cloisons) transversales fortes, à peine radiantes et un peu capitulées et en massue; 2 en 0,01 vers le centre*», 2 $^1/_2$ a 3 hacia las extremidades.

Los ejemplares (raros) del río Primero son de sílice menos robusta y de talla más pequeña (largo de la valva, 0,09 a 0,10 mm.; ancho, 0,016), que aquellos vivientes en aguas francamente salobres.

59. **Synedra (Ulnaria) ulna** (Nitzsch) Ehr. (pl. VII, figs. 1 a 3)

Bacillaria ulna, Nitzsch, *Beiträge*, pág. 99, pl. 5 A, fig. 5.
Bacillaria paxillum et *B. Lyngbyei*, Bory, *Encycl. Method.*
Frustulia fasciata, Agardh, *Botan. Zeitung*, 1827.
Agardh, *Conspectus*, pág. 45.
Kützing, *Synopsis*, pág. 25.
Frustulia quadrangula, Agardh, *Conspectus*, pág. 45.
Kützing, *Synopsis*, pág. 25.
De Toni, *Sylloge*, pág. 281.
Frustulia ulna, Agardh, *Conspectus*, pág. 45.
Kützing, *Synopsis*, pág. 24.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 31, fig. 1.
Diatoma parasiticum, Agardh, *Conspectus*, pág. 50.
Navicula ulna, Ehrenberg, *Entwick*, pág. 64.
Synedra ulna, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 211, pl. 17, fig. 1.
Ehrenberg, *America*, pl. 1 (3), fig. 23, pl. 1 (4), fig. 7, pl. 2 (2), fig. 19, pl. 2 (6), fig. 4, pl. 4 (4), fig. 2.

Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 5 (1), fig. 26, pl. 6 (1), fig. 2, pl. 7 (1), fig. 22, pl. 14, fig. 46, pl. 16 (3), fig. 1, etc.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 (A), fig. 1, 1869.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 (A), fig. 10, 1870.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 66, pl. 30, fig. 28.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 44.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 54, pl. 4, fig. 4.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 133.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 71, pl. 11, fig. 90.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788, pl. 10, fig. 184.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 397.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 306, pl. 28, fig. 24.
Weisse, *Guanos*, pl. 2, fig. 64.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 53.
Brun, *Alpes*, pág. 125, pl. 4, fig. 20.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 41.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 150, pl. 38, fig. 7.
Dippel, *Kreuznach*, pág. 12, pl. 2, fig. 13.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 57, fig. 27 (2), II, pág. 59, fig. 317.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 39, fig. 8, pl. 41, fig. 31.
De Toni, *Sylloge*, pág. 653.
Van Heurck, *Traité*, pág. 310, pl. 10, fig. 409.
Mills, *Hull*, pl. 26, fig. 25.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 91, pl. 8, fig. 207 *a*.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 301, figs. 1 a 26, pl. 302, fig. 1, pl. 303, figs. 16-17.

Los ejemplares del río Primero son de sílice muy robusta y bien desarrollada. Difieren del tipo tan sólo por un menor número de estrías (7 a 8 en 0,01). Largo, 0,125 a 0,215 mm.; ancho, 0,009 a 0,010.

Especie de aguas dulces, cosmopolita. Fué ya señalada en el continente antártico por Hooker *(Erebus*, pág. 509, Barrera Victoria, Tierra de Graham, etc.) y en el territorio argentino por Cleve *(Determinac.*, pág. 194, arroyo de Olivera) y por Tempère y Peragallo *(Collection*, n^{os} 618 y 619, Buenos Aires).

En nuestros materiales se halla siempre mezclada con numerosas variedades, unidas entre sí por toda la serie de transiciones. A continuación indicaremos las principales.

var. **splendens** (Kütz.) Brun. (pl. VII, fig. 6)

Frustulia splendens, Kützing, *Synopsis*, pág. 25, fig. 23.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 50.
Synedra splendens, Kützing, *Bacillarien*, pág. 66, pl. 14, fig. 16.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 45.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 54, pl. 4, fig. 4.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 395, pl. 8, fig. 4.

Grunow, *Banka*, pág. 9.
Grunow, *Novara*, pág. 3.
Rabenhorst, *Flora*, pág. 134.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 308, pl. 28, fig. 29.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 41.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 51.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 60.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 92, pl. 8, fig. 207.
Synedra radians, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 71, pl. 11, fig. 89.
Synedra ulna var. *splendens*, Brun, *Alpes*, pág. 126, pl. 5, fig. 1.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 150, pl. 38, fig. 2.
De Toni, *Sylloge*, pág. 653.
Van Heurck, *Traité*, pág. 310, pl. 10, fig. 410.
Mills, *Hull*, pl. 15, fig. 27.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 302, figs. 2 a 14, 20 a 22.

En grandes ejemplares (largo, 0,285 a 0,390 mm.) notablemente robustos; estrías 6 $^1/_2$ a 7 en 0,01. Ya señalada por Tempère y Peragallo *(Collection*, n^{os} 596, 618 y 619) en la Argentina (San Luis y Buenos Aires).

var. **danica** (Kütz.) H. V. H. (pl. VII, figs. 4, 5).

Synedra danica, Kützing, *Bacillarien*, pág. 66, pl. 14, fig. 13.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 45.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 54.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 134.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 396.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 309, pl. 28, fig. 31.
Synedra danica, Pelletan, *Diat.*, II, pág. 61.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 40, figs. 28-30, pl. 41, figs. 5-6.
Synedra splendens var. *debilis*, Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 134.
Synedra ulna var. *danica*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 151, pl. 38, fig. 14.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 58, fig. 316 (2).
De Toni, *Sylloge*, pág. 654.
Van Heurck, *Traité*, pág. 311, pl. 10, fig. 415.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 303, figs. 6, 8.

Generalmente en grandes ejemplares, alcanzando un largo de 0,315 a 0,330 mm. Estrías, 7 a 7 $^1/_2$ en 0,01.

Ya señalada en la Argentina por Cleve *(Determinac.*, pág. 194, La Rioja) y por Tempère y Peragallo *(Collection*, n° 618, Buenos Aires).

var. **oxyrhynchus** (Kütz.) H. V. H. (pl. I, fig. 7)

Synedra oxyrhynchus, Kützing, *Bacillarien*, pág. 66, pl. 14, figs. 8-11.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 44.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 55, pl. 5, fig. 23.

W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 71, pl. 11, fig. 91.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 399, pl. 8, figs. 13-14.
Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pág. 151.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 39, fig. 12.
Synedra ulna var. *oxyrhynchus*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 151.
De Toni, *Sylloge*, pág. 654.
Van Heurck, *Traité*, pág. 311, pl. 10, fig. 418.
Mills, *Hull*, pl. 15, fig. 26.

En pequeños ejemplares, bien silificados y característicos. Largo, 0,090 a 0,095 mm.; ancho, 0,012.

Ya indicada por Cleve (*Determinac.*, pág. 194 = *Synedra oxyrhynchus* Kütz., Fortín Lavalle) entre las diatomeas argentinas.

60. **Synedra (Eusynedra) acus** Kütz. (pl. VI, fig. 39)

Synedra tenuis, Kützing, *Bacillarien*, pág. 65, pl. 14, fig. 12.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 42.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 53, pl. 5, fig. 3.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 130.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 787.
Schumann, *Preuss. Diat.*, pl. 2, fig. 10.
Synedra acus, Kützing, *Bacillarien*, pág. 68, pl. 15, fig. 7.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 46.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 56, pl. 15, fig. 42.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 136.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 398, pl. 8, fig. 22.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 151, pl. 39, fig. 4.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 61, fig. 317 (5).
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 41, figs. 2-4.
De Toni, *Sylloge*, pág. 656.
Van Heurck, *Traité*, pág. 311, pl. 10, fig. 420.
Mills, *Hull*, pl. 15, fig. 31.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 95, pl. 9, fig. 211.
Héribaud, *Travertins*, pág. 81, pl. 5, fig. 39.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 303, fig. 7.

Los ejemplares del río Primero difieren del tipo, según la descripción de Kützing y las figuras de los autores antiguos, por las extremidades, no agudas, sino subcapitadas, tal como se observa en las figuras de Grunow, especialmente en Van Heurck, *Synopsis*, hechas *ad specimenes authoris*. Pero las descripciones de Van Heurck dan para esta especie un mayor número de estrías (13 en 0,01), mientras en nuestros ejemplares son 9 a 10 en 0,01. Es posible que este menor número de estrías, que observamos también en *S. ulna* y variedades, esté en relación con las condiciones del ambiente. Los mismos caracteres se observan en los

ejemplares de Buenos Aires, que Tempère y Peragallo (*Collection*, pág. 22, nº 38) han determinado como *S. acus?* Grun.; éstos se diferencian sólo por una mayor silificación de la valva, que en nuestros ejemplares es muy delicada.

Todos los caracteres que hemos anotado para los ejemplares argentinos los hallamos también en la figura de Hustedt (en A. Schmidt, *Atlas*), incluyendo la forma y las dimensiones del área hialina mediana, el cual, como en los ejemplares de Córdoba y Buenos Aires, es muy alargado, rombico, y limitado por bordes levemente constrictos y completamente desprovistos de estrías. En algunos ejemplares, por lo común más cortos y mas anchos, la constricción de los bordes del espacio hialino mediano está substituída por una leve turgencia de los mismos.

Largo, 0,100 a 0,110 mm.; ancho, 0,006 a 0,0075.

Especie de agua dulce, cosmopolita. Señalada en la Argentina por Tempère y Peragallo, ya citados.

var. **acula** (Kütz.) Grun. (pl. VI, figs. 38-40)

Synedra acula, Kützing, *Bacillarien,* pág. 65, pl. 14, fig. 20.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 42.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 787.
Rabenhorst, *Sässw. Diat.,* pág. 54, pl. 5, fig. 1.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 300, pl. 28, fig. 12.
Rabenhorst, *Flora,* pág. 137.
Weisse, *Hapsal,* pl. 1, fig. 46.
Synedra (acus var.) *acula,* Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 39, fig. 3.
Synedra acus var. *acula,* Peragallo, *Catalogue,* pág. 891.

Para esta variedad, que se diferencia del tipo por su mayor delgadez y longitud (largo, 0,180 a 0,200 mm.; ancho, 0,006), como también por un mayor adelgazamiento de los extremos, de terminación más netamente capitados, debemos anotar las mismas observaciones y reservas. Estrías, 9 a 10 en 0,01.

Esta variedad había sido ya incluída por Cleve (*Determinac.,* pág. 194 = *S. acula*) entre las diatomeas argentinas, procedente del arroyo Olivera, Córdoba, etc.

61. **Synedra (Ensynedra) affinis** Kütz. var. **tabulata** (Kütz.) H. V. H. (pl. VI, figs. 34 a 36)

Diatoma tabulatum, Agardh, *Conspectus,* pág. 50.
Exilaria tabulata, Kützing, *Synopsis,* pág. 35.
Synedra tabulata, Kützing, *Bacillarien,* pág. 68, pl. 15, fig. 10.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 47.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 72, pl. 12, fig. 96,

Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 403.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 137.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 311, pl. 28, fig. 36.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 105.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 43, pl. 3, fig. 27.
Edwards, *Diatomaceae*, pl. 2, fig. 19.
Synedra affinis var. *tabulata*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 153, pl. 41, fig. 9 A.
De Toni, *Sylloge*, pág. 661.
Van Heurck, *Traité*, pág. 314, pl. 10, fig. 431.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 319, pl. 80, figs. 13 a 15.
Mills, *Hull*, pl. 15, fig. 39.

En ejemplares típicos. Estrías, 9 ½ a 10 en 0,01. Largo, 0,080 a 0,120 mm.; ancho, 0,006 a 0,0065.

Especie cosmopolita, en aguas marinas y salobres, hasta levemente salobres. Nueva para la Argentina.

var. **fasciculata** (Kütz.) Grun. (pl. VI, figs. 37, 38)

Diatoma fasciculatum, Agardh, *Systema*, pág. 5.
Agardh, *Conspectus*, pág. 54.
Exilaria fasciculata, Kützing, *Synopsis*, pág. 33, pl. 3, fig. 40.
Lagerstedt, *Diat. Kützings*, pág. 51.
Synedra fasciculata, Kützing, *Bacillarien*, pág. 68, pl. 15, fig. 5, pl. 16, fig. 1.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 47.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 73, pl. 11, fig. 100.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 391.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 131.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 43, pl. 3, fig. 24.
Pfitzer, *Bacillar.*, pág. 106, pl. 8, fig. 17.
Synedra (affinis var.) *fasciculata*, Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 41, fig. 15 A.
Synedra affinis var. *fasciculata*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 153.
De Toni, *Sylloge*, pág. 661.
Van Heurck, *Traité*, pág. 314, pl. 10, fig. 433.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 319, pl. 80, figs. 21-22.
Mills, *Hull*, pl. 15, fig. 41.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 304, figs. 17 a 48.

Los ejemplares que asignamos a esta variedad de *S. affinis* se diferencian de la variedad anterior, con la que se hallan mezclados, sólo por la forma lanceolada y corta de sus valvas y su largo reducido (largo, 0,025 a 0,050 mm.; ancho, 0,006 a 0,008). Por lo demás, tienen 10 estrías en 0,01.

Sin duda forman parte del grupo de la var. *fasciculata* (estrías, 13 a 14 en 0,01), en el cual tal vez podemos hacer entrar también la var. *thermalis* M. Per. (Héribaud, *Travertins*, pág. 34, pl. 3, fig. 17, estrías 13 en

0,01), la var. *travertinorum* Ostr. *(ibidem,* pág. 132, pl. 7, fig. 36, estrías 16 en 0,01), y la var. *chilensis* Grun. (Van Heurck, *Synopsis,* pl. 41, fig. 24, estrías 16 en 0,01); pero conservando el número de las estrías y la forma del espacio hialino de la var. *tabulata.* Hemos considerado que los caracteres particulares de la estriación de nuestros ejemplares no fueran suficientes para separarlos de var. *fasciculata,* no sólo por la notable variabilidad de *S. affinis,* sino también porque entre las numerosas figuras de Hustedt (en A. Schmidt, *Atlas)* y especialmente en las figuras 46 a 48, hallamos ejemplares idénticos a aquellos del río Primero.

Variedad del mismo *habitat* de la anterior. Nueva para la Argentina.

62. **Fragilaria (Staurosira) construens** (Ehr.) Grun. (pl. VI, figs. 41, 42)

Staurosira construens, Ehrenberg, *Abhandl.,* pág. 424, 1840.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 6 (1), fig. 44, pl. 16 (1), fig. 23, pl. 39 (3), fig. 110.
Ehrenberg, *Abhandl.,* pl. 1 A, fig. 21, 1869.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 791, pl. 15, fig. 5.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 51.
Pantocsek, *Ungarn.,* III, pl. 1, fig. 5.
Odontidium tabellaria, W. Smith, *Synopsis,* II, pág. 17, pl. 34, fig. 291.
Dimeregramma tabellaria, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 790, pl. 4, fig. 35.
Fragilaria construens, Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 371, pl. 7, fig. 10.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 120.
Kirchner, *Schlesien,* pág. 206.
Brun, *Alpes,* pág. 120, pl. 4, figs. 9-10.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 156, pl. 45, figs. 26 C-D, 27.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 47, fig. 20.
De Toni, *Sylloge,* pág. 688.
Van Heurck, *Traité,* pág. 425, pl. 11, fig. 450.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 296, figs. 25 a 29, 39 a 42, 44 a 46.

Son raros en el río Primero los ejemplares que responden a los caracteres de la forma típica de esta variabilísima especie; el mayor número de ellos son formas de transición a las variedades siguientes. Los pocos ejemplares típicos alcanzan, además, dimensiones mayores (largo, 0,019 a 0,025 mm.) que aquellas establecidas por los diversos autores. Otra particularidad consiste en el número de las estrías, el que para los ejemplares típicos, así como también para aquellos atribuídos a las variedades siguientes, es tan sólo de 10 a 11 en 0,01. Por lo tanto, para las formas de *Fragilaria* del río Primero se observa la misma reducción en el número de las estrías, ya observada por la mayor parte de los individuos del género *Synedra.*

Especie cosmopolita, de aguas dulces. Nueva para la Argentina.

var. **venter** (Ehr.) Grun. (pl. VI, fig. 45)

Fragilaria venter, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 8 (1), fig. 12, pl. 9 (1), fig. 6, 7, pl. 11, fig. 4, etc.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 A, fig. 6, pl. 1 G, fig. 8, pl. 1 I, fig. 15, 1869.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 777.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 371.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 5, fig. 19.
Fragilaria construens var. *venter*, Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 45, figs. 21 B, 22, 23, 24 B.
De Toni, *Sylloge*, pág. 689.
Van Heurck, *Traité*, pág. 325, pl. 11, fig. 451.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 296, figs. 30 a 33, 47.

En escasos ejemplares con las características ya apuntadas. Variedad de aguas dulces; nueva para la Argentina.

var. **binodis** (Ehr.) Grun. (pl. VI, figs. 43, 44)

Fragilaria binodis, Ehrenberg, *Abhandl.*, pág. 415, 1840.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 5 (2), fig. 26 *a-c*, pl. 11, fig. 43 *a-c*, pl. 11, fig. 15, pl. 16 (2), fig. 26.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 777.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 47, fig. 8.
Fragilaria construens var. *binodis*, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 371, pl. 7, fig. 10.
Brun, *Alpes*, pág. 120, pl. 4, fig. 10.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 156, pl. 45, figs. 24 *a*, 25.
De Toni, *Sylloge*, pág. 689.
Van Heurck, *Traité*, pág. 326, pl. 11, fig. 458.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 296, fig. 43.
Odontidium binode, Rabenhorst, *Sachsen*, pág. 31.
Odontidium tabellaria, Gregory, *New Mull*, pág. 100, pl. 4, fig. 22.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 17, pl. 34, fig. 291 B.
Lewis, *White Mount.*, pág. 13, pl. 2, fig. 2.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 48, figs. 15 a 20.
De Toni, *Sylloge*, pág. 642.
Fragilaria constricta, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 33 (3), fig. 3, pl. 39 (2), fig. 56.
Fragilaria undulata, Cramer, *Dek.*, pág. 66, pl. 12, fig. 7, 1441.

A esta variedad pertenecen el mayor número de los ejemplares de Córdoba: pero son escasos los individuos con parte mediana fuertemente constricta, más frecuentes son aquellos con constricción módica, de transición a la variedad anterior. Largo, 0,022 a 0,030 mm.

Variedad de aguas dulces; nueva para la Argentina.

63. **Diatoma (Odontidium) anceps** (Ehr.) Grun. (pl. VI, figs. 31 a 33)

Fragilaria anceps, Ehrenberg, *America*, pág. 127.
Ehrenberg, *Mikrogeologie*, pl. 3 (1), fig. 22.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 46.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 15.
Fragilaria capitata, Ehrenberg, *Abhandl.*, pág. 527, 1863.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 35 (12 A), fig. 2.
Fragilaria leptocephala, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 35 (12 A), fig. 3.
Fragilaria pteridium, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 34 (5 B), fig. 10.
Odontidium capitatum, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 34, pl. 10, fig. 17.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 775.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 358.
Odontidium anceps, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 776.
Rabenhorst, *Flora*, pág. 110.
Brun, *Alpes*, pág. 115, pl. 4, figs. 2, 6, 7.
Diatoma anceps, Kirchner, *Schlesien*, pág. 204.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 161, pl. 51, figs. 5 a 8.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 46, figs. 11, 17, 18.
De Toni, *Sylloge*, pág. 637.
Van Heurck, *Traité*, pág. 350, pl. 11, fig. 472.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 267, figs. 50, 52 a 54.

En ejemplares típicos. Largo, 0,015 a 0,028 mm.; ancho, 0,006 a 0,007.

Especie de agua dulce, especialmente en regiones montañosas. Nueva para la Argentina.

64. **Denticula lauta** Bail. (pl. VII, fig. 18)

Denticula lauta, Bailey, *Microsc. Observ.*, pág. 9, pl. 9, figs. 1-2.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 547.
Ralfs, en Pritchard, pág. 773.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 49, figs. 1-2.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 46, fig. 10, pl. 68, figs. 16, 17.
De Toni, *Sylloge*, pág. 559.
Denticella lauta, Ehrenberg, *Abh. Berl. Ak.*, pág. 262, 1873.
Eunotia beatorum, Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 34 (5 A), fig. 8.
Eunotia Sancti-Antonii, Ehrenberg, *Mb. Berl. Ak.*, pág. 228, 1854.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 34 (5 B), fig. 7 *a-b*, pl. 33 (13), figs. 9-11, pl. 38 (15 A), figs. 4-6.
Epithemia beatorum, Ralfs, en Pritchard, pág. 762.
Epithemia Sancti-Antonii, Ralfs, en Pritchard, pág. 938.
Denticula elegans f. *valida*, Pedicino, *Ischia*, pág. 7, pl. 1, figs. 42 a 45.
Denticula valida, Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 49, figs. 4 a 6.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 68, figs. 9 a 11.
Héribaud, *Travertins*, pág. 72, pl. 5, fig. 48.

Los raros ejemplares del río Primero que atribuímos a esta especie presentan una leve constricción mediana como en algunas figuras de Ehrenberg *(Eunotia Sancti-Antonii)* y en la f. *major* de Grunow (Van Heurck, *Synopsis,* pl. 49, fig. 4). Estrías 14 y costillas 3 a 4 en 0,01. Largo, 0,040 a 0,042 mm.; ancho, 0,0085.

Especie de aguas dulces y especialmente termales en Europa (Italia, Francia, Islandia, etc.), en Norte América (California, Texas) y en la Argentina (Tempère y Peragallo, *Collection,* nº 596, San Luis; nºs 618 y 619, Buenos Aires).

65. **Nitzschia (Tryblionella) tryblionella** Hantzsch (pl. VII, fig. 8)

Tryblionella gracilis α, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 35, pl. 10, fig. 75.
Tryblionella gracilis β, W. Smith, *Pyrenées,* pág. 7, pl. 1, fig. 3.
Tryblionella gracilis, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 792, pl. 4, fig. 36.
Tryblionella Hantzchiana, Grunuw, *Oesterr. Diat.,* pág. 552, pl. 12, fig. 29.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 147.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 27, fig. 282 (2).
Nitzschia Tryblionella, Hantzsch, en Rabenhorst, *Algen Europe's,* nº 984.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 69.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 35.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 171, pl. 57, figs. 9-10.
De Toni, *Sylloge,* pág. 498.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 44, fig. 23.
Van Heurck, *Traité,* pág. 385, pl. 15, fig. 493.
Peragallo, *Diat. de France,* pág. 265, pl. 69, figs. 6, 7, 8,
Mills, *Hull,* pl. 23, fig. 6.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 332, fig. 14.

Ejemplares típicos. Estrías, 6 ½ en 0,01. Largo, 0,091 a 0,114 mm.; ancho, 0,022 a 0,024.

Especie cosmopolita, viviendo en aguas dulces y salobres. Para la Argentina ya había sido señalada por Cleve *(Determinac.,* pág. 195) en la sierra de Velasco (prov. de La Rioja).

var. **levidensis** (W. Sm.) Grun. (pl. VII, fig. 9)

Tryblionella levidensis, W. Smith, *Synopsis,* II, pág. 89.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 793.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 148.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 35.
Nitzschia levidensis, Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 43, fig. 8.
Nitzschia tryblionella var. *levidensis,* Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 70.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 171, pl. 57, fig. 15.
De Toni, *Sylloge,* pág. 499.
Van Heurck, *Traité,* pág. 385, pl. 15, fig. 494.

Peragallo, *Diat. France*, pág. 265, pl. 49, fig. 5.
Mills, *Hull*, pl. 23, fig. 8.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 332, fig. 20.

Típica. Estrías, 9 en 0,01. Largo, 0,060 mm.; ancho, 0,013.

Variedad de aguas dulces y salobres; señalada en Europa, Asia y Norte América. Nueva para la Argentina.

var. **victoriae** Grun. (pl. VII, figs. 10, 11)

Tryblionella victoriae, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 553, pl. 12, fig. 34.
Carruthers, *Tryblionella*, pág. 16.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 147.
Nitzschia tryblionella var. *victoriae*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 69.
De Toni, *Sylloge*, pág. 498.
Van Heurck, *Synopsis*, pl. 57, fig. 14.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 265, pl. 69, figs. 3-4.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 332, fig. 16.

Típica. Estrías, 5 a 6 en 0,01; largo, 0,040 a 0,045 mm.; ancho, 0,019 a 0,022.

Variedad hallada por vez primera adherida a las hojas de *Victoria regia*, de procedencia sudamericana y conservada en el Kew Gardens de Londres. Por esta circunstancia fué considerada como forma propia de regiones tropicales de Sud América; opinión luego rectificada por Carruthers (1863), y por las investigaciones sucesivas, las que hallaron esta variedad no sólo en aguas dulces de regiones tropicales de América y África, y en aguas calientes (de máquinas, cerca de Dresden, según Hantsch), sino también en aguas dulces y salobres de regiones templadas (Inglaterra, Italia, Francia, Chile, Japón, Nueva Zelandia, etc.) y en regiones árticas (mar de Kara). En la Argentina fué hallada por Cleve (*Determinac.*, pág. 195, Soto, sierra de Velasco).

66. **Nitzschia (Tryblionella) angustata** (W. Sm.) Grun. (pl. VII, fig. 12)

Tryblionella angustata, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 36, pl. 30, fig. 262.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 792.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 554.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 148.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 36.
Brun, *Alpes*, pág. 103, pl. 4, figs. 27-28.
Tryblionella angusta, Gregory, *Add. Mull*, pág. 97, pl. 4, fig. 7.
Nitzschia angustata, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 70.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 172, pl. 57, figs. 22 a 24.
De Toni, *Sylloge*, pág. 500.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 44, figs. 18-19.

Van Heurck, *Traité*, pág. 385, pl. 15, fig. 498.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 271, pl. 72, figs. 22-23.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 331, figs. 40 a 43.

En ejemplares raros, con extremidades subagudas. acercándose a var. *acuta* Grun. (Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 70; A. Schmidt, *Atlas*, pl. 331, figs. 44, 45 = *Tryblionella antigua* Schumann, 1862, pág. 186, pl. 2, fig. 6). Estrías granulosas, 9 en 0,01. Largo, 0,060 mm.; ancho, 0,009.

Especie cosmopolita, en aguas dulces y salobres. Nueva para la Argentina.

var. **curta** H. V. H. (pl. VII, fig. 13)

Nitzschia angustata var. *curta*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 172, pl. 57, fig. 25.
De Toni, *Sylloge*, pág. 500.
Van Heurck, *Traité*, pág. 386, pl. 15, fig. 499.

En ejemplares frecuentes y típicos. Estrías granulosas, 9 a 10 en 0,01. Largo, 0,030 a 0,032 mm.; ancho, 0,0075.

Variedad de aguas dulces, señalada en Inglaterra, Bélgica, Francia, Dinamarca, Suecia, altas turberas de los Alpes. Nueva para la Argentina.

67. **Nitzschia (Tryblionella) calida** Grun. (pl. VII, fig. 14)

Nitzschia calida, Cleve u. Grunow, *Artc. Diat.*, pág. 75.
Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 59, figs. 4-5.
De Toni, *Sylloge*, pág. 508.
Peragallo, *Diat. France*, pl. 69, fig. 10.
Héribaud, *Travertins*, pág. 78, pl. 6, fig. 1.
Nitzschia tryblionella var. *calida*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 171.
Van Heurck, *Traité*, pág. 385, pl. 15, fig. 495.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 266.

Típica; los ejemplares mayores bien rostrados, casi apiculados. Estrías, 16 a 17 en 0,01. Largo, 0,043 a 0,051 mm.; ancho, 0,012.

Especie de aguas dulces, por lo común calientes (termas de Ofen, en Hungría, Bruxelles). En la Argentina ya fué señalada por Cleve (*Determinac.*, pág. 662) en la sierra de Velasco.

var. **salinarum** (Grun.) (pl. VII, fig. 15)

Nitzschia (tryblionella var. ?) *salinarum*, Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 57, fig. 18, pl. 59, fig. 6.
Nitzschia tryblionella var. *salinarum*, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 70.
De Toni, *Sylloge*, pág. 499.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 266, pl. 69, figs. 11 a 13.
Tryblionella salinarum, Pelletan, *Diat.*, II, pág. 30.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 106, pl. 9, fig. 251.

No difiere de la anterior más que por sus puntos carenales indistintos y por el número de las estrías algo menor (13 a 15 en 0,01).

Habiendo separado *N. calida* del grupo de las variedades de *N. tryblionella,* debemos necesariamente considerar esta forma como variedad de la primera, con la cual se halla mezclada y ligada por formas de transición.

Variedad de aguas dulces y salobres: Austria (salinas de Dürnberg), Francia (Normandia, Médoc), Bélgica, Polinesia (lagunas de las islas de Samoa). Nueva para la Argentina.

68. Nitzschia (Tryblionella) hungarica Grun.

Nitzschia hungarica, Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 568, pl. 12, fig. 31.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 73.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 153.
Schumann, *Preuss. Diat.,* II, pl. 2, fig. 2.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 173, pl. 59, figs. 19 a 22.
De Toni, *Sylloge,* pág. 504.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 44, figs. 12-13.
Van Heurck, *Traité,* pág. 387, pl. 15, fig. 504.
Peragallo, *Diat. de France,* pág. 271, pl. 70, figs. 22-23.
Mills, *Hull,* pl. 23, fig. 13.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 331, figs. 6 a 13.
Héribaud, *Travertins,* pág. 78, pl. 6, fig. 2.

En ejemplares típicos. Estrías, 16 a 17 en 0,01: puntos carenales, 9 ½ en 0,01.

Especie cosmopolita, en aguas salobres y, más raramente, dulces. Ya señalada para la Argentina por Cleve (en la sierra de Velasco, etc.), quien la considera como «común en todas partes» *(Determinac.,* pág. 195). Fué hallada también por P. Petit en Cabo de Hornos *(Cap Horn,* pág. 126), y por Tempère y Peragallo en Buenos Aires *(Collection,* nº 618).

var. linearis Grun. (pl. VIII, fig. 1)

Nitzschia hungarica var. *linearis,* Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 58, figs. 23-25.
De Toni, *Sylloge,* pág. 504.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 271.
Héribaud, *Travertins,* pág. 78, pl. 6, fig. 3.

Difiere del tipo de Grunow sólo por su ancho relativamente mayor. Estrías, 16 en 0,01: puntos carenales, 9 ½ en 0,01. Largo, 0,085 a 0,097 mm.; ancho, 0,011.

Variedad más frecuente que la especie en aguas dulces. Nueva para la Argentina.

69. **Nitzschia (Tryblionella) apiculata** (Greg.) Grun. (pl. VIII, fig. 4)

Tryblionella apiculata, Gregory, *Glenshira,* II, pág. 79, pl. 1, fig. 43.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 793.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 554, pl. 12, fig. 30.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 148.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 36.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 28.
Syncdra constricta, Kützing, *Bacillarien,* pág. 64, pl. 3, fig. 70.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 41.
Nitzschia dubia var. *minor,* W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 41, pl. 31, fig. 112 *b.*
Nitzschia constricta f. *minor,* Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 152.
Nitzschia apiculata, Cleve u. Grunow, *Artc. Diat.,* pág. 73.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 173, pl. 58, figs. 26, 27.
De Toni, *Sylloge,* pág. 505.
Van Heurck, *Traité,* pág. 387, pl. 15, fig. 505.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 271, pl. 70, figs. 24-25.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 331, figs. 14, 15.
Héribaud, *Travertins,* pág. 78, pl. 6, fig. 4.

Ejemplares típicos. Estrías, 16 en 0,01. Largo, 0,050 a 0,065 mm.; ancho, 0,0075 a 0,008.

Especie de aguas desde muy salobres hasta casi dulces, cosmopolita. Para la Argentina había sido ya indicada por Cleve en Córdoba, en la sierra de Velasco *(Determinac.,* pág. 195) y en el estuario del río Grande en Tierra del Fuego *(Magellan.,* pág. 274).

70. **Nitzschia (Tryblionella) acuminata** (W. Sm.) Grun. (pl. VIII, fig. 2)

Tryblionella acuminata, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 36, pl. 10, fig. 77.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 792.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 554.
Rabenhorst, *Flora,* pág. 148.
Petit, *La Bourboule,* pág. 18, fig. 15.
Tryblionella angustata var. *acuminata,* Brun, *Alpes,* pág. 103, pl. 4, fig. 27.
Nitzschia acuminata, Cleve u. Grunow, *Artc. Diat.,* pág. 73.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 173, pl. 58, figs. 16-17.
De Toni, *Sylloge,* pág. 505.
Van Heurck, *Traité,* pág. 388, pl. 15, fig. 506.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 271, pl. 70, figs. 19-21.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 331, figs. 4-5.

Típica. Valva levemente contraída en el medio; estrías, 13 en 0,01; carena sin puntos. Largo, 0,070 a 0,075 mm.; ancho, 0,011.

Especie de agua salobre: en Europa y Norte América. Nueva para la Argentina.

71. **Nitzschia (Tryblionella) levis** n. sp. (pl. VIII, fig. 3)

Valva linear, amplia y levemente contraída en la parte media, con extremidades netamente rostradas; inflexión *(sillon)* angosta, estrías finas, delicadas, en número de 22 a 24 en 0,01, invisibles en la inflexion: quilla marginal, puntos carenales bien distintos, redondos, en número de 7 en 0,01, los dos medianos algo más separados. Largo, 0,058 a 0,062 mm.; ancho, al rededor de 0,009.

Forma, sin duda, próxima a *N. hungarica* Grun. y a las formas de su grupo *(Apiculatae)*, pero diferenciable especialmente por los caracteres de las estrías y de la carena. En éstos casi coincide con *N. commutata* Grun., separándose por presentar una inflexión, si bien muy leve, la que falta en *N. commutata* y en todas las especies de este grupo *(Dubiae)*, aun presentando notables afinidades con el anterior.

72. **Nitzschia (Grunowia) denticula** Grun. (pl. VII, fig. 16)

Echinella obtusa, Lyngbye, *Hydrophyt.*, pág. 208, pl. 69 F.
Frustulia obtusa, Agardh, *Systema*, pág. 1.
Agardh, *Conspectus*, pág. 44.
Kützing, *Synopsis*, pág. 18.
Frustulia punctata, Kützing, *Synopsis*, pág. 18, pl. 1, fig. 29.
Diatoma obtusa, Kützing, *Bacillarien*, pág. 44, pl. 17, fig. 14.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 12.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 33, pl. 1, fig. 8.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 19, pl. 34, fig. 292.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 773.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 115.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 285.
Brun, *Alpes*, pág. 112, pl. 3, fig. 34.
Diatoma Kützingii, Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 548, pl. 12, figs. 15-27.
Kirchner, *Schlesien*, pág. 204.
De Toni, *Sylloge*, pág. 638.
Nitzschia denticula, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 82.
Cleve, *Vega*, pág. 492, fig. 68.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 37.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 175, pl. 60, fig. 10.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 14.
De Toni, *Sylloge*, pág. 518.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 43, figs. 31 a 33.
Van Heurck, *Traité*, pág. 390, pl. 15, fig. 514.
Peragallo, *Diat. France*, pl. 76, fig. 11.
Mills, *Hull*, pl. 27, fig. 10.
A. Schmidt, pl. 331, figs. 32 a 39.

Ejemplares típicos. Largo, hasta 0,046 mm.; ancho, hasta 0,009.

Especie cosmopolita, de aguas dulces. Ya señalada en la Argentina

por Cleve (*Determinac.*, pág. 195) en Córdoba, La Rioja, etc., « en todas partes común », y por Hustedt (en A. Schmidt, *Atlas*, pl. 331, figs. 35 a 39) en la Patagonia (prepar. Thum).

var. **Delognei** Grun. (pl. VII, fig. 17)

Nitzschia denticula var. *Delognei*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 176, pl. 60, fig. 9.
De Toni, *Sylloge*, pág. 519.
Van Heurck, *Traité*, pág. 390, pl. 15, fig. 515.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 331, fig. 31.

Típica. Largo, hasta 0,026 mm.; ancho, 0,007. Nueva para la Argentina.

73. **Nitzschia (Bacillaria) paradoxa** (Gmel.) Grun. (pl. VIII, fig. 19)

Vibrio paxillifer, F. Müller, *Animalc.*, pág. 54, pl. 7, figs. 3-7 (1786).
Vibrio intermedius, Bruguière, *Vibrio* (1791).
Oscillaria paxillifera, Schrank, *Oscillatorien*, pág. 534 (1803).
Bacillaria Mülleri, Turpin, en *Dict. Sc. Natar.*, pl. 1, fig. 1, 1818.
Nitzschia paxillifer, Heiberg, *Conspectus*, pág. 113 (1863).
Bacillaria paradoxa, Gmelin, en Linneo, *Syst. Nat.*, edic. XIII, vol. VI, pág. 3903, 1788.
Ehrenberg, *Infusion*, pág. 196, pl. 15, fig. 1.
Hassal, *British Algae*, pág. 410, pl. 93, fig. 10.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 63, pl. 21, fig. 18.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 40.
Brightwell, *East. Norfolk*, pág. 15.
Cohn, *Binnenland*, pág. 36.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 10, pl. 32, fig. 279, pl. 60, fig. 279.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 784, pl. 4, fig. 18, pl. 9, figs. 166-167.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 583.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 165.
Pelietan, *Diat.*, II, pág. 25, fig. 281.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 68, fig. 32.
De Toni, *Sylloge*, pág. 493.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 34, fig. 47, pág. 142, fig. 258.
Nitzschia paradoxa, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 176, pl. 61, fig. 6.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 37.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 43, figs. 27 a 29.
Van Heurck, *Traité*, pág. 392, pl. 16, fig. 518.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 280, pl. 72, fig. 16.
Mills, *Hull*, pl. 23, fig. 23.

En ejemplares típicos, pero alcanzando por lo común proporciones mayores que aquellas anotadas por los autores (largo hasta 0,100 mm.), pero sin alcanzar aquellas de la variedad siguiente.

Especie cosmopolita, de aguas salobres hasta levemente saladas. Petit la halló en Cabo de Hornos *(Cap Horn*, pág. 128); nueva para la Argentina.

var. **major** Grun. (pl. VIII, fig. 20)

Nitzschia paradoxa f. *major latior,* Van Heurck, *Synopsis,* pl. 61, fig. 7.
Nitzschia paradoxa var. *major,* Van Heurck, *Traité,* pág. 392, pl. 16, fig. 519.

Los ejemplares de Córdoba que atribuímos a esta variedad, son más lineares y de rostros terminales más cortos en comparación con los ejemplares dibujados por Grunow y por Van Heurck; pero responden a la forma general que Peragallo ha dado para el tipo. Estrías, 21 a 22 y puntos carenales 5 $^1/_2$ a 6 en 0,01; quilla levemente excéntrica; largo, 0,120 a 0,140 mm.; ancho, 0,009 por término medio.

Mismo *habitat* que el tipo. Nueva para la Argentina.

var. **paucistriata** n. var. (pl. VIII, fig. 21)

Difiere de la variedad anterior especialmente por el número de las estrías, que son 15 en 0,01. Valva linear, bruscamente atenuada cerca de las extremidades subrostradas; carena casi céntrica, formada por gruesas perlas redondas en número de 5 a 5 $^1/_2$ en 0,01; estrías bien marcadas. Largo, 0,110 a 0,125 mm.; ancho, al rededor de 0,008.

Podría considerarse como forma de transición a *N. socialis* Greg., con la cual coincide en la mayor parte de sus caracteres. Esta última especie, que quizá también podría considerarse como variedad de *N. paradoxa*, es marina y casi exclusivamente de las costas europeas del océano Atlántico y de los mares del norte *(Nordsee, Ostsee*, etc.); si bien se conocen variedades en las Antillas, en el golfo de Campeche (México), en las islas Seychelles, etc., muy próximas al tipo. Por el *habitat* marino de esta especie y de sus variedades, hemos preferido considerar nuestras formas como variedad de *N. paradoxa*.

74. **Nitzschia (Sigmatella) sigma** W. Sm. (pl. VIII, figs. 15, 16)

Syncdra sigma, Kützing, *Bacillarien,* pág. 67, pl. 30, fig. 14.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 45.
Nitzschia sigma, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 39, pl. 13, fig. 108.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 781, pl. 4, fig. 21.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 572.
Grunow, *Novara,* pág. 7.
Grunow, *Kaspisch. Meere,* pág. 21.
Grunow, *Caspian Sea,* pág. 681.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 38.

Brun, *Alpes*, pág. 105, pl. 5, fig. 24.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 179, pl. 65, figs. 7-8.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 18, fig. 276 (2).
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 40, figs. 4-5, pl. 42, figs. 10-11.
De Toni, *Sylloge*, pág. 530.
Van Heurck, *Traité*, pág. 396, pl. 16, fig. 531.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 290, pl. 74, fig. 4.
Mills, *Hull*, pl. 23, fig. 31 *a*.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 23, fig. 1.

Típica. Carena de 7 puntos en 0,01. Largo, 0,085 a 0,115 mm.; ancho, 0,008 a 0,010.

Kützing en 1834 *(Synopsis*, pág. 26) fundó el subgénero *Sigmatella* para comprender sus *Frustulia* de valvas sigmoideas. Este subgénero perdió luego todo valor, puesto que las especies indicadas por Kützing y las que más tarde al mismo agregaron Brébisson y Rabenhorst, resultaron parte pertenecientes al gén. *Nitzschia* y parte al gén. *Pleurosigma.* Por razones de oportunidad, adoptaremos nuevamente esta denominación con el significado de subgénero, pero reservándolo únicamente a las formas de *Nitzschia* de frústulos sigmoideos. Con este significado comprende los grupos *Sigmoideae* y *Sigmata* de Grunow (Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, págs. 90 y 91).

Nitzschia sigma es especie de aguas marinas y salobres; cosmopolita.

Para la Argentina ha sido ya señalada por Cleve en el estuario del río Grande de Tierra del Fuego *(Magellan*, pág. 274) y en Córdoba *(Determinac.*, pág. 195).

75. **Nitzschia liaearis** (Ag.) W. Sm. (pl. VIII, fig. 22)

Synedra praemorsa, Ehrenberg, *America*, pl. 3 (6), fig. 11.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 66, pl. 28, fig. 35.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 45.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 788.
Rabenhorhst, *Süssw. Diat.*, pág. 55, pl. 5, fig. 19.
De Toni, *Sylloge*, pág. 671.
Synedra serians, Rabenhorst, *Algen Europa's*, nº 482.
Frustulia linearis, Agardh, teste W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 39.
Nitzschia linearis, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 39, pl. 13, fig. 110.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 782.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 575.
Hilse, *Neue Beiträge*, pág. 67.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 156.
Suringar, *Japon*, pág. 18, pl. 1, fig. 7.
Brun, *Alpes*, pág. 107, pl. 5, fig. 26.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 38.
Borskow, *Süssw. Bac.*, pl. 1, fig. 11.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 93.

Cleve, *Vega*, pág. 481.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 181, pl. 67, figs. 13 a 15.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 19.
De Toni, *Sylloge*, pág. 535.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 42, figs. 17-22.
Van Heurck, *Traité*, pág. 399, pl. 16, fig. 542.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 287, pl. 73, figs. 11-12.
Mills, *Hull*, pl. 24, fig. 3.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 334, figs. 22 a 24.

Ejemplares típicos. Puntos carenales, 8 en 0,01; largo, hasta 180 μ; ancho, hasta 0,009.

Especie cosmopolita, en aguas dulces. Ya señalada en la Argentina por Cleve en Córdoba, La Rioja, sierra de Velasco, etc., « en todas partes común » (*Determinac.*, pág. 195) y por Tempère y Peragallo en Buenos Aires y San Luis (*Collection*, nos 38 y 596).

var. **tenuis** (W. Sm.) Grun. (pl. VIII, fig. 23)

Synedra tergestina, Kützing, *Bacillarien*, pág. 66, pl. 4, fig. 33.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 44.
De Toni, *Sylloge*, pág. 680.
Sigmatella tergestina, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 56, pl. 4, fig. 12.
Nitzschia tenuis, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 40, pl. 13, fig. 111.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 782.
Schumann, *Preuss. Diat.*, I, pl. 2, fig. 8.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 576.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 158.
Suringar, *Japon*, pág. 10, pl. 1, fig. 11.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 40, figs. 19, 20.
Nitzschia tergestina, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 781.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 36.
Nitzschia linearis var. *tenuis*, Van Heurck, *Synopsis*, pág. 181, pl. 67, fig. 16.
Brun, *Alpes*, pág. 107, pl. 5, fig. 25.
De Toni, *Sylloge*, pág. 536.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 20.
Van Heurck, *Traité*, pág. 399, pl. 16, fig. 543.
Mills, *Hull*, pl. 24, fig. 4.

Ejemplares característicos. Puntos carenales 11 en 0.01. Largo, hasta 0,142 mm.; ancho de la valva, 0,06.

Mismo *habitat* que el tipo. Nueva para la Argentina.

76. **Nitzschia vitrioides** n. sp. (pl. VIII, fig. 14)

Valva linear lanceolada, de extremos atenuados subcapitados. Carena muy excéntrica, con puntos relativamente pequeños, redondos, todos

equidistantes, en número de 7 1/2 en 0,01. Estrías finas, bien visibles, pero difíciles de resolver en pequeñas perlas, en número de 22 a 24 en 0,01.

Cara conectiva linear, recta, muy levemente atenuada en las extremidades.

Largo, 0,100 a 0,105 mm.; ancho de la cara valvar, 0,008 a 0,009; ancho del lado conectivo, 0,007.

Consideramos esta forma como intermediaria entre las especies del grupo *Lineares* y las del grupo *Lanceolatae*, pero muy próxima a *N. vitrea* Norm., casi coincidiendo con el ejemplar de la figura 16 de la plancha 334 del *Atlas* de A. Schmidt, determinado como *N. vitrea* por Hustedt. Sin embargo, consideramos que, especialmente por los caracteres de la carena, nuestra especie se aparta netamente de *N. vitrea*, cuyos puntos carenales son gruesos y de forma cuadrangular-redondeada.

77. **Nitzschia palea** (Kütz.) W. Sm. (pl. VIII, figs. 7, 8)

Synedra palea, Kützing, *Bacillarien*, pág. 64, pl. 3, fig. 27, pl. 4, fig. 2.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 40.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 58, pl. 4, fig. 29.
Synedra fusidium, Kützing, *Bacillarien*, pág. 64, pl. 30, fig. 33.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 42.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 53, pl. 4, fig. 46.
Synedra fusidioides, Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 53, pl. 4, fig. 47.
Nitzschia palea, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 89.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 782.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 759, pl. 12, fig. 3.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 160.
Suringar, *Japon*, pág. 11, pl. 1, fig. 10.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 96.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 183, pl. 69, fig. 22 *b-c*.
Pfitzer, *Bacillar.*, pág. 96, pl. 6, figs. 10-12.
Borskow, *Süssw. Bac.*, pág. 142, pl. 1, fig. 10.
Brun, *Alpes*, pág. 108, pl. 5, figs. 21-22.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 12.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 142, fig. 259 D-H.
De Toni, *Sylloge*, pág. 540.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 40, figs. 26-27.
Van Heurck, *Traité*, pág. 401, pl. 17, fig. 554.
Mills, *Hull*, pl. 24, fig. 8.

Los ejemplares del río Primero varían entre la forma típica y la var. *debilis* Grun.: los ejemplares de mayor longitud presentan una leve constricción mediana. Puntos carenales, 10 a 11 en 0,01; largo, 0,040 a 0,055 mm.

Especie de aguas dulces; cosmopolita. Ya señalada en la Argentina (Córdoba) por Cleve (*Determinac.*, pág. 195).

78. **Nitzschia microcephala** Grun. (pl. VIII, figs. 5, 6)

Nitzschia microcephala, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 96.
» Van Heurck, *Synopsis,* pág. 183, pl. 69, fig. 21.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 12.
De Toni, *Sylloge,* pág. 540.
Van Heurck, *Traité,* pág. 402, pl. 17, fig. 558.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 286, pl. 73, figs. 23, 24.

Los ejemplares que atribuímos, con hesitación, a esta especie están en evidente relación con las pequeñas formas de *N. palea,* entre las cuales se hallan abundantemente mezcladas. Pero se diferencian de éstas por sus extremidades más o menos netamente capituladas y por sus bordes más o menos evidentemente contraídos en la parte media de la valva. Por otra parte, se diferencian de *N. microcephala* por el número de los puntos carenales (10 a 11 en 0,01) y por sus dimensiones algo mayores (valva: largo, 0,022 a 0,022 mm.; ancho, 0,005 a 0,0055). Recuerdan muy de cerca la forma que Hustedt (A. Schmidt, *Atlas,* pl. 348, figs. 73 a 75) ha determinado como *N. tibetana.*

Especie de aguas salobres y dulces. Conocida para Alemania, Bélgica, Francia. Nueva para la Argentina.

79. **Nitzschia amphibia** Grun. (pl. VIII, figs. 9, 10)

Denticula decipiens, Arnott, *Notes,* pág. 14.
Nitzschia amphibia, Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 574, pl. 12, fig. 23.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 98.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 157.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 184, pl. 68, figs. 15 a 17.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 12.
De Toni, *Sylloge,* pág. 543.
Van Heurck, *Traité,* pág. 403, pl. 17, fig. 563.
Héribaud, *Traverstins,* pág. 78, pl. 6, fig. 8.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 348, figs. 34 a 47.

Más frecuentes los ejemplares típicos; raros los referibles a la var. *acutiuscula* Grun. Estrías, 14 a 16 en 0,01; puntos carenales, 8 a 8 ½ en 0,01. Largo, 0,016 a 0,025 mm.; ancho de las valvas, 0,0055.

Especie cosmopolita, de aguas dulces. Ya indicada para la Argentina por Cleve (*Determinac.,* pág. 195) en Córdoba, sierra de Velasco, etc., «común en todas partes». Tempère y Peragallo señalaron *N. acutiuscula* Grun. (= *N. amphibia* var. *acutiuscula* Grun.) en la ciudad de Buenos Aires (*Collection,* nº 38).

80. **Nitzschia (Hantzschia) amphioxys** (Ehr.) Grun. (VIII, fig. 11)

Eunotia amphioxys, Ehrenberg, *America*, pl. 1 (1), fig. 26, pl. 1 (3), fig. 6, pl. 2 (1), fig. 15, pl. 2 (2), fig. 16.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 34 (18), fig. 14, pl. 35 (A-1), fig. 1, pl. 39 (3), fig. 31.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 2, fig. 11, 1869.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1-A, fig. 7, pl. 1-B, fig. 21, 1871.
Ehrenberg, *Nordpolar.*, pl. 2, fig. 9.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 36, pl. 29, fig. 43, pl. 30, fig. 1.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 4.
Hooker, *Erebus*, pág. 507.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 15, pl. 1, fig. 1.
Weisse, *Staubfall*, pág. 278, pl. 1, fig. 3.
Weisse, *Hapsal*, pl. 1, fig. 3.
Weisse, *Guanos*, pl. 2, fig. 35.
Navicula amphioxys, Westendorp, *Herbier*, nº 797.
Nitzschia amphioxys, W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 41, pl. 13, fig. 105.
Ralfs, en Pritchard, pág. 780.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 565.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 151.
Suringar, *Japon*, pág. 8, pl. 1, fig. 18.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 39.
Brun, *Alpes*, pág. 104, pl. 5, fig. 28.
Borskow, *Süssw. Bac.*, pl. 1, fig. 5.
Petit, *La Bourbule*, fig. 16.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 51, fig. 20.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 10, fig. 271 (1-2).
Schütt, *Bacillar.*, pág. 144, fig. 260.
Hantzschia amphioxys, Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.*, pág. 103.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 47.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 168, pl. 56, figs. 1-2.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 51, figs. 15 a 17.
De Toni, *Sylloge*, pág. 561.
Van Heurck, *Traité*, pág. 380, fig. 123, pl. 381, pl. 15, fig. 483 *b*.
A. Cleve, *Lule Lappm.*, pág. 26.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 275, pl. 71, fig. 14.
Héribaud, *Travertins*, pág. 73, pl. 5, fig. 51.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 329, figs. 11, 12, 15 a 20.

Ejemplares típicos; pequeños. Largo, hasta 0.045 mm.; ancho, hasta 0,0095. Estrías, 18 en 0,01.

Especie cosmopolita, en aguas dulces y salobres, así como también sobre las rocas y plantas húmedas (especialmente musgos) junto con *Navicula (Pinnularia) borealis* (véase pág. 44). Por su particular *habitat* subaéreo, estas especies fueron llamadas « terrestres » (véase: Deby, *Diat. terr.*, págs. 83 y sigs.: Tempère, *Recherche*, pág. 41), « muscícolas » y « dendrológicas » (véase: Macchiati, *Diat. terr.*, pág. 2). El mismo *habitat* explica su presencia casi constante en el humus y en el polvo meteó-

rico de todas partes del mundo, como lo han demostrado Ehrenberg y los demás autores que se ocuparon del argumento (Unger, Gregory, Weisse, Clerici, etc.).

En la Argentina había sido ya señalada por Hooker *(Erebus,* pág. 507) en las islas Malvinas, por Cleve *(Determinac.,* pág. 195) en La Rioja, Soto en la provincia de Córdoba, etc., y por Tempère y Peragallo *(Collection,* nº 596) en San Luis.

var. **xerophila** Grun. (pl. VII, fig. 12)

Hantzschia amphioxys var. *xerophila,* Grunow, *Fr. Josefs Land,* pág. 47. De Toni, *Sylloge,* pág. 561.

Esta variedad, según Grunow, difiere de la forma *genuina* por su talla menor (largo, hasta 0,040 mm.; ancho, 0,005 a 0,007) y por un mayor número de estrías (20 a 27 en 0,01) visibles con dificultad. Los ejemplares de Córdoba corresponden exactamente a la descripción de Grunow.

Vive fuera del agua, con frecuencia en los lugares húmedos. En el río Primero debe considerarse como accidental. En cambio, representa la forma que más frecuentemente se halla en los depósitos eólicos del pampeano y postpampeano de la cuenca del rio Primero y, en general de toda la Pampa, junto con *Navicula (Pimularia) borealis.*

var. **compacta** Hust. (pl. VIII, fig. 13)

Hantzschia amphioxys var. *compacta,* A. Schmidt, *Atlas,* pl. 345, figs. 11-12.

Valva muy levemente arqueada, casi derecha, extremidades rostrada-obtusas; carena formada por gruesas perlas cuadrangular-redondeadas, en número de 4 $^1/_2$ a 5 en 0,01; estrías finas, difíciles de resolver en puntos, 17 a 18 en 0,01.

Los ejemplares dibujados por Hustedt proceden de Mus-tagh-ata (Pamir). Nuestros ejemplares no fueron hallados en el río Primero sino sobre gramíneas en proximidad del mismo (jardín del Hospital Italiano en Córdoba).

Hemos preferido considerar *Hatzschia* (Grunow, 1877) como subgénero de *Nitzschia* (Hassal, 1845), siguiendo el ejemplo de Macchiati (ob. cit.), Forti *(Veronese,* 4º, pág. 100), etc., porque no hallamos razones suficientes para separar genéricamente las formas atribuídas a *Hatzschia* de aquellos de *Nitzschia* del grupo *Vivaces* (Grunow, 1880).

81. **Surirella splendida** Ehr. (pl. IX, fig. 1)

Navicula splendida, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 81, 1832.
Ehrenberg, *Infusion,* pág. 186, pl. 14, fig. 1.
Surirella splendida Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 4 (2), fig. 17, pl. 5 (1), fig. 22, pl. 14, fig. 35.
Kützing, *Bacillarien,* pág. 62, pl. 7, fig. 9.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 39.
W. Smith, *Diatom.*, pág. 9, pl. 2, fig. 3.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 30, pl. 3, fig. 22.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 457.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 54.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 32, pl. 8, fig. 62.
Ralfs, en Pritchard, pág. 795.
Brun, *Alpes,* pág. 99, pl. 2, fig. 8.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 22, figs. 15 a 17.
Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 72, fig. 4.
Pelletan, *Diat.*, I, pág. 90, fig. 68, II, pág. 45, fig. 303.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 1, figs. 2-6; pl. 54, figs. 3-7; pl. 55, figs. 8-9.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 146, fig. 265 A-B.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 255, pl. 67, fig. 6.
Pantocsek, *Balaton,* pág. 124, pl. 12, figs. 290-291.
Suriraya splendida, De Toni, *Sylloge,* pág. 571.
Surirella robusta var. *splendida,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 187.
Van Heurck, *Traité,* pág. 371, pl. 12, fig. 578.
Mills, *Hull,* pl. 21, fig. 11.

Ejemplares típicos. Largo. hasta 0,150 mm. Especie cosmopolita, pero poco frecuente; viviendo en aguas dulces (estancadas o de poca corriente) y en aguas salobres. Ya citada para la Argentina por Cleve *(Determinac.,* pág. 195) en Fortín Lavalle (Pampa).

82. **Surirella tenera** Greg. (pl. IX, fig. 2)

Surirella tenera, Gregory, *British Diat.*, pág. 13, pl. 4, fig. 38.
Donkin, *Fresh wat. Diat.*, pág. 13, pl. 4, fig. 38.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 795.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 55.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 23, figs. 7 a 9.
Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. C, fig. 39.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 256.
Surirella Barrowcliffia, Donkin, *Fresh wat. Diat.*, pág. 291, pl. 18, fig. 1.
Surirella diaphana, Bleisch, *Diatom.*, pág. 78.
Suriraya tenera, De Toni, *Sylloge,* pág. 572.
Surirella robusta var. *tenera,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 187.
Van Heurck, *Traité,* pág. 371, pl. 12, fig. 579.
Mills, *Hall,* pág. 183, pl. 21, fig. 12.

Los ejemplares del río Primero pertenecen todos a la forma que A. Schmidt ha indicado como var. *splendidula* (A. Schm., *Atlas*, pl. 23, figs. 4 a 6; Pantocsek, *Balaton*, pág. 124, pl. 13, fig. 305). Largo, 0,090 a 0,126 mm.; ancho, 0,034; costillas, 2 $^1/_2$ a 3 en 0,01.

Especie de aguas dulces, señalada por toda Europa, Estados Unidos de Norte América y en la Guayana (río Demerara, A. S.); pero fuera de Europa predominan más bien las variedades (var^s *nervosa*, *robusta*, *splendidula* y *torta*). Lo mismo en la Argentina, donde ya había sido señalada por Cleve (*Magellan*, pág. 276, en el río Grande (Tierra del Fuego) y por Tempère y Peragallo (*Collection*, n^{os} 596, 618, 619) en San Luis y Buenos Aires.

83. **Surirella (Novilla) guatimalensis** Ehr. (pl. VIII, fig. 24)

Surirella guatimalensis, Ehrenberg, pl. 33 (14), fig. 28.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 796.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 452.
Surirella cardinalis, Kitton, *Perleys*, pág. 132, pl. 4, fig. 133.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 21, figs. 11 a 14.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 54, fig. 6.
Suriraya guatimalensis, De Toni, *Sylloge*, pág. 579.

Ejemplares escasos pero típicos. Costillas 2 en 0,01; largo, 0,175 mm.; ancho, 0,082.

Especie de aguas dulces: exclusiva del continente americano. En la Argentina fué hallada por Cleve en río Grande de Tierra del Fuego (*Magellan*, pág. 276).

Para este género y para los afines de costillas submarginales, hemos adoptado el subgénero *Novilla* Heiberg (1863). Verdaderamente este autor fundó el género *Novilla* para distinguir las « *species cuneatae generis Surirellae* » (*Conspectus*, pág. 100), incluyendo *S. striatula* Turp., *S. gemma* Ehr. y *S. ovata* Kütz. Pero, como todos los autores clasifican las *Surirellaceae*, especialmente en base a los caracteres de las costillas, hemos tomado como tipo de este subgénero solamente la última de las tres especies consideradas por Heiberg. En este sentido, *Novilla* comprende las formas del grupo C de Grunow (*Oesterr. Diat.*, pág. 450: *Rippen mehr oder weniger kurz, randständig*), que corresponde al grupo II de De Toni (*Sylloge*, pág. 577: *costae plus minus abbreviatae, marginales*) y al grupo *Pinnatae* de Peragallo (*Diat. France*, pag. 247). Para el grupo *Robustae* de este último autor (costillas robustas y más o menos extendidas a través de toda la valva) reservaremos las formas típicas de *Surirella*, incluyendo el grupo *Eusuriraya* y parte del grupo *Novilla* de De Toni (*Synopsis*, pags. 567 y 571), es decir, las formas de los grupos A y B de Grunow (*Oesterr. Diat.*, pags. 448 y 450). Finalmente, para el grupo

Fastuosae de Grunow (ob. cit., pág. 452, grupo D) y de Peragallo (ob. cit., págs. 248 a 253), cuyas formas están íntimamente ligadas al género *Campylodiscus* (especialmente del grupo *Fastuosi)*, fundaremos el subgénero *Chlidia* (de χλιδή = lujo, aludiendo a la riqueza del ornato y a la fastuosa complicación de las costillas en estas formas).

No hemos adoptado las denominaciones de *Suriraya* y *Eusuriraya*, con las cuales De Toni (ob. cit., pág. 567) creyó reivindicar una más antigua denominación de Turpin, porque, en realidad, este autor nunca usó el término de *Suriraya*. Tenemos presente la memoria en la cual fundó el nuevo género para la especie *S. striatula*, descubierta por el doctor Suriray en los aguazales del litoral del Hâvre, y vemos que desde el título hasta la explicación de la lámina *(Gen. Surirella*, tiraje aparte), Turpin emplea la palabra *Surirella*, basándose sobre el aspecto fonético y no gráfico del nombre Suriray para formar la denominación latina.

84. **Surirella (Novilla) ovalis** Bréb. (pl. IX, fig. 3)

Surirella ovalis, Brébisson, *Consider.*, pág. 17.
Kützing, *Bacillarien*, pág. 61, pl. 30, figs. 64-65.
Kützing, *Specie Algarum*, pág. 38.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 30, pl. 3, fig. 34.
W. Smith, *Diatom.*, pág. 11, pl. 3, fig. 7.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 56.
W. Smith, *Synopsis*, I, pág. 33, pl. 9, fig. 68.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 796.
Grunow, *Oesterr. Diat.*, pág. 458, pl. 10, fig. 10.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 24, figs. 1 a 5.
Dannfelt, *Baltic Sea*, pág. 40.
Brun, *Alpes*, pág. 98, pl. 2, fig. 6.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 188, pl. 73, figs. 2 a 4.
Pelletan, *Diat.*, III, pág. 43, fig. 300.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 53, figs. 7, 8.
Van Heurck, *Traité*, pág. 373, pl. 13, fig. 585.
Peragallo, *Diat. France*, pág. 257, pl. 67, fig. 11.
Mills, *Hull*, pl. 21, fig. 17.
Pantocsek, *Balaton*, pág. 122, pl. 13, fig. 301.
Héribaud, *Travertins*, pág. 81, pl. 6, fig. 18.
Suriraya ovalis, De Toni, *Sylloge*, pág. 579.

En ejemplares numerosos y característicos; pero con costillas y estrías menos numerosas que en el tipo: 4 y 14 a 15 en 0,01, respectivamente. Largo, 0,070 a 0,0100 mm.

Especie de aguas dulces y salobres; cosmopolita. Para la Argentina, ya indicada por Tempère y Peragallo *(Collection*, n^os^ 38 y 596), en Buenos Aires y San Luis.

var. **ovata** (Kütz.) H. V. H. (pl. IX, fig. 4)

Surirella ovata, Kützing, *Bacillarien,* pág. 62, pl. 7, figs. 1 a 4.
W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 33, pl. 9, fig. 70.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 796.
Grunow, *Oesterr. Diat.,* pág. 469.
Lewis, *Notas,* pág. 5, pl. 1, fig. 3.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 57.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 23, figs. 49 a 55.
Brun, *Alpes,* pág. 98, pl. 2, fig. 2.
Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 73, figs. 5 a 7.
Pelletan, *Diat.,* I, pág. 91, fig. 69 (2).
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 53, figs. 15-16.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 258, pl. 67, figs. 14-15.
Pantocsek, *Balaton,* pág. 121, pl. 12, fig. 295.
Héribaud, *Travertins,* pág. 84, pl. 6, fig. 20.
Podosphenia oculata, Hassal, *Brit. Algae,* pág. 425.
Novilla ovata, Heiberg, *Conspectus,* pág. 101.
Surirella ovata fª *genuina,* Kirchner, *Schlesien,* pág. 201.
Surirella ovalis var. *ovata,* Van Heurck, *Synopsis,* pág. 188.
Van Heurck, *Traité,* pág. 373, pl. 13, fig. 587.
Mills, *Hull,* pl. 21, fig. 20.
Suriraya ovalis var. *ovata,* De Toni, *Sylloge,* pág. 580.

Los ejemplares del río Primero que atribuímos a esta variedad, no representan más que formas muy pequeñas (largo, al rededor de 0,035 mm.) de la especie anterior, de forma más ovalada. El tipo de *S. ovata* Kütz. presentaría estrías más ligeras y costillas más prolongadas hacia el pseudo-rafe, adelgazándose paulatinamente.

Variedad cosmopolita de aguas dulces y salobres: indicada en la Argentina (Buenos Aires) por Tempère y Peragallo *(Collection,* nº 38).

85. **Cyclotella Meneghiniana** Kütz. (pl. IX, figs. 19 a 20)

Cyclotella melosiroides, Meneghini, in litt. teste Kützing.
Cyclotella Meneghiniana, Kützing, *Bacillarien,* pág. 50, pl. 30, fig. 68.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 19.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.,* pág. 11, pl. 2, fig. 2.
Arnott, *Cyclotella,* pág. 246.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 32.
Ralfs, en Pritchard, pág. 938.
O'Meara, *Irish Diat.,* pág. 256, pl. 26, fig. 11.
Grunow, *Kaspich. Meere,* pág. 30.
Dannfelt, *Baltic Sea,* pág. 18.
Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.,* pág. 119.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 214, pl. 94, figs. 11 a 13.
Pelletan, *Diat.,* II, pág. 209.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 66, figs. 13 a 15.

De Toni, *Sylloge,* pág. 1354.
Van Heurck, *Traité,* pág. 447, pl. 22, fig. 656.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 181, fig. 91, pl. 222, figs. 22, 25 a 30.
Cyclotella Kützingiana, W. Smith, *Synopsis,* I, pág. 27, pl. 5, fig. 47.

Los ejemplares del río Primero se pueden considerar típicos, aunque la mayor parte de ellos corresponden a formas muy pequeñas (al rededor de 0,01 de diámetro), con estrías escasas, sin puntos aislados en la zona central, donde tampoco es posible resolver el fino punteado que caracteriza la especie: corresponden evidentemente a la var. *minor* de Brügger (*Hedwigia,* pág. 183, 1863). Los ejemplares mayores alcanzan hasta 0,024 mm. de diámetro.

Especie cosmopolita, de aguas dulces. Para la Argentina ya citada solamente por Cleve (*Determinac.*, pág. 196) en el arroyo de Olivera, La Rioja, etc., pero se puede desde ya considerar común para todas las aguas dulces, o casi, de là República, junto con la especie siguiente.

86. **Cyclotella Kützingiana** Thw. (pl. IX, figs. 22, 23)

Discoplea Kützingii?, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 208, 1840.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 13 A, fig. 4.
Cyclotella operculata var. *rectangula,* Kützing, *Species Algar.*, pág. 19.
Cyclotella? Kützingiana, Twaites, *Further Observ.*, pág. 169, pl. 11 D, figs. 1-5.
Cyclotella Kützingiana, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 938.
Arnott, *Cyclotella,* págs. 244 a 246.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 32.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 256, pl. 26, fig. 10.
Nrunow, *Kaspisch. Meere,* pág. 30.
Brun, *Alpes,* pág. 132, pl. 1, fig. 13.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 214, pl. 94, figs. 1, 4, 5.
Pfitzer, *Bacillar.*, pág. 127, pl. 6, fig. 7.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 209; fig. 463.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 66, figs. 8-9.
De Toni, *Sylloge,* pág. 1356.
Van Heurck, *Traité,* pág. 447, pl. 22, fig. 657.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 65, fig. 85 C.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 222, figs. 1 a 7, 43, 14.
Orthosira Kützingiana, Heiberg, *Conspectus,* pág. 31.

Típica; diámetro de la valva hasta 0,027. Algunos ejemplares, que se pueden atribuir a la f^a^ *major* Grun. (Van Heurck, *Sinopsis,* pl. 94, fig. 6), superan esta dimensión (diámetro hasta 0,032 mm.) y tienen estrías más cortas que el tipo.

Especie cosmopolita, de aguas dulces, aunque fácilmente adaptable (como también la especie anterior) en aguas más o menos salobres, continentales y estuarianas, según oportuna observación de Peragallo (*Diat. de France,* pág. 435). Nueva para la Argentina.

87. **Melosira (Lysigonium) varians** Ag. (pl. IX, figs. 10 a 12)

Conferva hiemalis, Roth, *Catalecta*, fasc. II, pág. 205 (1800).
Conferva fasciata, Dillwyn, *Brit. Conferrae*, teste Ehrenberg (1809).
Meloseira varians, Agardh, *Conspectus*, pág. 64 (1830).
Thwaites, *Further Observ.*, pág. 167, pl. 11 A, figs. 1-2.
Ralfs, *British Diat.*, pág. 350, pl. 9, fig. 5.
Nematoplata quadrata, Bory, *Dict. Class.*, pág. 593 (1821).
Gallionella varians, Ehrenberg, *Infusion.*, pág. 167, pl. 10, fig. 4, pl. 21, fig. 2 (1833).
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 7 (3 B), fig. 25, pl. 7 (4), fig. 5, etc.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 (I), fig. 8, 1869.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 197, fig. 446.
Melosira varians, Kützing, *Synopsis*, pág. 60, pl. 5, fig. 69 (1834).
Kützing, *Bacillarien*, pág. 54, pl. 2, fig. 10 *a-b*.
Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 818, pl. 4, fig. 32, pl. 9, fig. 131.
Rabenhorst, *Süssw. Diat.*, pág. 13. pl. 2, fig. 4.
Kützing, *Species Algarum*, pág. 28.
W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 57, pl. 51, fig. 322.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 40.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 247.
Dannfelt, *Baltic sea*, pág. 49.
Lagerstedt, *Diat. Kützing's*, pág. 45.
Brun, *Alpes*, pág. 134, pl. 1, fig. 1.
Hallier, *Untersuch.*, pág. 29, pl. 1, figs. 1 a 36.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 198, pl. 85, figs. 10 a 15.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 57, figs. 11 a 15.
Van Heurck, *Traité*, pág. 438, fig. 165, pág. 441, pl. 18, fig. 611.
Schütt, *Bacillar.*, pág. 51, fig. 61 M-N.
Mills, *Hull*, pl. 25, fig. 26.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 182, figs. 18-18.
Vesiculifera composita, Hassal, *Brit. Algae*, pág. 394, pl. 93, figs. 4-5 (1845).
Lysigonium varians, De Toni, *Abissinia*, pág. 104 (1902).
De Toni, *Sylloge*, pág. 1329.

Ejemplares numerosos y típicos; acompañados por individuos en temnogénesis en el material recogido el 14 de octubre, y por formas esporangiales (megafrústulos o auxosporangios) en el material recogido el 28 de julio.

Especie cosmopolita; abundante en todas partes, pero sólo en aguas dulces o levemente salobres. Ya hallada en la Argentina por Cleve (*Determinac.*, pág. 196, Córdoba y Fortín Lavalle) y por Tempère y Peragallo (*Collection*, n^{os} 38 y 618, Buenos Aires).

Comprendemos en el grupo *Lysigonium* Link (1820) las formas de *Melosira* de frústulos elípticos o globosos, reunidos en cadenitas, no carenados, de valvas simplemente punteadas; es decir, según la definición dada por De Toni (*Sylloge*, pág. 1327), pero dando al término el significado de subgénero y no de género.

88. **Melosira (Lysigonium ?) perpusilla** n. sp. (pl. IX, figs. 5 a 8)

Frústulos no geminados, extremamente pequeños, poco más largos que anchos, de paredes relativamente espesas, reunidos en largas cadenitas. Valva circular, plana o levemente convexa, diseminada de granulaciones (?) mínimas, muy difíciles de resolver y de estrías marginales, brevemente prolongadas sobre la pared conectival, visibles a la luz oblicua.

Es una forma difícil de resolver completamente, aun con fuertes aumentos, y que, vista por el lado conectival, puede confundirse con pequeños individuos de *Fragilaria*. Esto nos explica por qué no ha sido determinada en las preparaciones de la colección de Tempère y Peragallo, por ejemplo, donde se halla la misma forma distribuída aquí y allá en materiales de aguas dulces americanos y especialmente en la preparación número 37 *(Birge's Pond, Bristol-Connecticut, U. S. A.)*. Para nosotros es una necesidad asignarle una denominación, porque es una de las formas que más frecuentemente se encuentra en nuestros sedimentos eólicos, pampeanos y postpampeanos, siempre en individuos aislados y presentándose con su cara valvar donde no siempre es posible resolver sus estrías marginales. En el río Primero es muy frecuente, quedando reunidos en cadenitas de 5 a 7 individuos aun después de enérgicas oxidaciones. En estas condiciones se presenta como pequeños rectángulos de ángulos redondeados, de sílice relativamente gruesa, reunidos íntimamente entre sí y mostrando raramente y con dificultad la prolongación de las estrías marginales de la valva sobre los bordes de mutuo contacto.

Largo del frústulo, 0,006 a 0,008 mm.; diámetro de la valva, 0,005 a 0,0075.

89. **Melosira (Aulacosira) granulata** (Ehr.) Ralfs (pl. IX, fig. 13)

Gallionella tenerrima, Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad.*, pág. 271.
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 15 (A), fig. 4, pl. 35 (B), fig. 4, pl. 39 (2), fig. 50.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 A, fig. 2, pl. 1 B, fig. 7.
Gallionella granulata, Ehrenberg, *America*, pág. 127 (1843).
Ehrenberg, *Mikrogeol.*, pl. 33 (2), fig. 15, pl. 34 (7), fig. 5, pl. 34 (8), fig. 7, etc.
Ehrenberg, *Abhandl.*, pl. 1 (A), fig. 1, pl. 1 (B), fig. 3, pl. 1 (D), figs. 1-2, 1875, etc.
Pelletan, *Diat.*, II, pág. 198, fig. 448.
Orthosira punctata, W. Smith, *Synopsis*, II, pág. 62, pl. 53, fig. 339.
Gregory, *New Mull*, pág. 100.
O'Meara, *Irish Diat.*, pág. 254.

Melosira granulata, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria*, pág. 820.
Rabenhorst, *Flora Europ.*, pág. 43.
Brun, *Alpes*, pág. 137, pl. 9, fig. 25.
Van Heurck, *Synopsis*, pág. 200, pl. 87, figs. 7 a 12.
Grunow, *Fr. Josefs Land*, pág. 49, pl. 5, fig. 42.
Pantocsek, *Ungarn.*, I, pág. 46, pl. 22, fig, 202; II, pl. 7, fig. 121; III, pl. 7, fig. 106.
Wolle, *Diat. North-Amer.*, pl. 57, figs. 7 a 9, 21, 22, 33.
A. Schmidt, *Atlas*, pl. 181, figs. 57 a 65.
Melosira (Lysigonium) granulata, Forti, *Veronese*, 4º, pág. 98.
Melosira (Aulacosira) granulata, De Toni, *Sylloge*, pág. 1334.

En escasos ejemplares, pero típicos. Formas temnogénicas en el material coleccionado el 3 de diciembre.

Especie cosmopolita, de aguas dulces: considerada por los diferentes autores como *Gallionella*, *Gaillonella* (P. Petit), *Orthosira*, *Melosira*, *Lysigonium*, *Aulacosira*. Hemos optado por la opinión de Grunow y De Toni, quienes han vuelto a la antigua definición de Thwaites (*Aulacoseira : cellulis cylindricis bisulcatis extremitatibus plus minusve rotundatis in filamento concatenatis, Further Observ.*, pág. 167).

Nueva para la Argentina.

var. **australiensis** Grun. (pl. IX, figs. 14 a 16)

Melosira granulata fª *australiensis*, Grunow, en Van Heurck, *Synopsis*, pl. 87, figs. 13, 14, 16.
De Toni, *Sylloge*, pág. 1334.

Variedad dibujada por Grunow e incluída por De Toni en *Sylloge Algarum*; pero aún no descrita. Difiere del tipo principalmente por la presencia de 3 a 4 surcos que recorren longitudinalmente el lado conectivo del frústulo, en la parte recorrida por estrías de gruesas granulaciones. Diferentemente de lo que se observa en el dibujo de Grunow, en nuestros ejemplares los surcos son netamente visibles también en el frústulo visto por la cara valvar, presentándose como escotaduras, cóncavas, más o menos profundas. Largo del frústulo completo, 0,033 a 0,036 mm.; diámetro de la valva, 0,017 a 0,019. Estrías en número de 9 a 11 en 0,01, formadas de granulaciones gruesas y robustas (8 a 10 en 0,01) en líneas longitudinales.

Esta variedad, siempre mezclada al tipo, fué hallada al estado viviente en Richmond River (Australia del Sur) por Grunow, y en el lago de Suwa (Japón) por Fr. Meister (Tempère y Peragallo, *Collection*, nº 801); al estado fósil en los depósitos miocenos, de agua dulce, del Cantal (Francia) por Héribaud (depósito de Joursac: Héribaud, *Foss. Auvergne*, II, pág. 34, y Tempère y Peragallo, *Collection*, nºs 51 a 53: depósito de Lugarde, Héribaud, *Foss. Auvergne*, III, pág. 15, y Tempere y Peragallo,

Collection, n^os^ 736 a 737) y de Yeso en el Japón (Tempère y Peragallo, *ibid.,* nº 301).

En el territorio argentino había sido ya encontrada, junto con el tipo, por Petit (*Gaillonella granulata* Ehr. y var. *australiensis* Grun.) « *sur les coquilles draguées par le travers des Malouines* » (*Cap Horn*, pág. 136), lo que no dejaría de ser un *habitat* algo extraño para *Melosira granulata* y sus variedades, propias de aguas dulces.

var. **tenuis** n. var. ? (pl. IX, figs. 17, 18)

Mezclada siempre con el tipo, difiere de éste por lo delicado de sus frústulos, muy levemente silificados, y por la talla de los mismos, muy pequeños (diámetro, al rededor de 0,006 mm.; largo, 0,035 a 0,042), y 6 7 veces más largos que anchos. Estrías muy delicadas, longitudinales, formadas por pequeñas granulaciones, algo alargadas en el sentido de la longitud de la zona conectiva y visibles con dificultad.

Hemos visto ejemplares análogos, determinados por *M. crenulata* Kütz. var. *tenuis* Grunow; aunque *M. crenulata* Kütz. y variedades se diferencian de *M. granulata* (Ehr.) por los *sillons* más marcados y por las estrías más finas (18 en 0.01) y generalmente torcidas en leve espiral a lo largo de la zona conectival.

Para la Argentina, observaremos que esta variedad existe en la preparación 618 (Buenos Aires) de la colección de Tempère y Peragallo, bajo el nombre de *Melosira tenuis* Kütz.

90. **Biddulphia (Cerataulus) laevis** Ehr.

Biddulphia laevis, Ehrenberg, *America,* pág. 123.
Ehrenberg, *Mikrogeol.,* pl. 33 (15), fig. 16.
Roper, *Biddulphia,* pág. 18, pl. 2, figs. 24 a 26.
Van Heurck, *Synopsis,* pág. 206.
Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 97, figs. 1-2; pl. 103, figs. 8 a 10.
Van Heurck, *Traité,* pág. 474, pl. 20, fig. 639.
Odontella polymorpha, Kützing, *Bacillarien,* pág. 138, pl. 29, fig. 90.
Kützing, *Species Algarum,* pág. 136.
Montagne, *Sylloge Crypt.,* pág. 475.
Cerataulus laevis, Ralfs, en Pritchard, *Infusoria,* pág. 847, pl. 6, fig. 7.
Grunow, *Neue Diatom.,* pág. 159.
Rabenhorst, *Flora Europ.,* pág. 313.
A. Schmidt, *Atlas,* pl. 116, fig. 13.
Grunow a. Kitton, *Honduras,* pl. 196, figs. 3-4.
De Toni, *Sylloge,* pág. 1074.
Peragallo, *Diat. France,* pág. 397, pl. 107, figs. 1 a 5.
Cerataulus (Odontella) polymorphus f^a^ *minor,* Grunow, en Van Heurck, *Synopsis,* pl. 105, figs. 3-4.
Biddulphia (Cerataulus) polymorphus, Wolle, *Diat. North-Amer.,* pl. 97, fig. 5.

Típica: de valvas suborbiculares, casi circulares, de diámetro 0,050 a 0,076 mm. Habíamos ya hallado, en 1917, un individuo de esta especie, entre el material adherido a plantas vivas de la acequia que cruza el camino carretero al pie de la « Bajada de Piedra », cerca del hipódromo de General Paz (« Bajo Chico »), y habíamos creído tratarse de especie accidental; pero una nueva recolección de material diatómico, hecha recientemente en proximidad del puente de General Paz (serie CCXL), nos ha mostrado varios individuos vivientes, provistos de endocroma, y algunos megafrústulos (largo, 0,150 mm.; ancho, 0,055). No la encontramos en otros materiales de Córdoba; en cambio, la vimos adherida, en gran cantidad, a las plantas acuáticas del río Luján, cerca de la villa homónima, y de los arroyos de la costa atlántica del sur de la provincia de Buenos Aires, en las proximidades de su desembocadura en el océano.

Especie cosmopolita, viviente especialmente en los estuarios, a un *optimum* de salinidad correspondiente a 7 gramos de sales marinas por litro de agua (Peragallo, *Diat. de France,* pág. 397).

Fué ya señalada por Tempère y Peragallo *(Collection*, nos 618-619) en Buenos Aires.

CONSIDERACIONES

Las 136 formas, entre especies y variedades, que constituyen la flórula estudiada, en su conjunto no presentan características especiales. La mayor parte de ellas son cosmopolitas, viviendo en aguas dulces o salobres : 20 ya citadas para Córdoba y provincia y 60 para la flora diatómica general argentina.

Las 76 formas nuevas para la Argentina se reparten en 47 ya conocidas para la flora general y 29 nuevas. Estas últimas son representadas por 10 especies (incluyendo una *Amphora* indeterminada y *Gomphonema Frickei*, ya incluído por Fricke en el *Atlas* de A. Schmidt, pero no determinado) y 19 variedades más o menos próximas a especies ya conocidas.

A pesar del reducido contenido salino de las aguas del río Primero, es notable el porcentaje de especies de aguas salobres que viven en ellas. Al respecto llaman la atención especialmente *Navicula liburnica* (var.), *Synedra affinis* (var.), *Nitzschia sigma* y *Cerataulus laevis*, especies características de ambientes marinos o submarinos, especialmente si consideramos que en el río Primero viven al lado de especies como *Melosira granulata*, *Fragilaria construens*, *Synedra ulna*, *Cymbella turgidula*, etc., que caracterizan una formación de agua dulce bien marcada.

También notable es el hecho de que, junto con especies propias de climas tropicales o de aguas termales (*Navicula dactylus* var. *demerarae*, *N.*

brevicostata var. *demerarae, Achnanthes exigua, Denticula lauta, Nitzschia calida,* etc.), viven algunas otras *(Encyonema lunatum, Navicula viridis* var. *distinguenda,* etc.) que prefieren climas fríos.

Entre las formas nuevas para la Argentina llamamos la atención sobre :

Navicula (ambigua var.) *Auberti* y *Gomphonema parvulum* var. *curta,* fósiles en los depósitos miocenos de Auvergne (Francia);

Hantzschia amphioxys var. *compacta,* hasta ahora señalada sólo en el Pamir;

Melosira granulata var. *australiensis,* presente en casi todas las muestras, a veces frecuente y abundante, hasta ahora conocida viviente en Australia y Japón, fósil en Francia (Auvergne) y Japón;

Navicula Perrotetti (var. *rostrata),* forma rara y poco conocida.

Entre las formas estudiadas, *Navicula dactylus* var. *demerarae, N. brevicostata* var. *demerarae, Amphipleura Lindheimeri* y *Surirella guatimalensis,* son propias del continente americano, lo mismo tal vez *Gomphonema Frickei* y las demás especies descritas por vez primera.

Consideramos interesante señalar que en las especies de *Navicula* y de *Synedra,* en general, se observa una leve diminución en el número de las estrías, mientras que en *Nitzschia* este número queda igual o algo mayor a aquel ya establecido, para cada especie, por los autores. Estas variaciones, evidentemente en relación con causas locales que no conocemos, son, por lo tanto, francamente discordantes en los distintos géneros, e impiden generalizar para nuestro ambiente las leyes establecidas por Schumann *Diat. Tatra,* págs. 38 y sig.), confirmadas por Brun *(Alpes,* pág. 18) y por Héribaud *(Foss. Auvergne,* I, págs. 56 a 59). Pero es necesario comprobar aun si el número de las estrías de cada especie, independientemente del número de las estrías de la misma especie en otros ambientes, sufre en la región modificaciones, por la variación de la altura, de la temperatura y de la luz, según las leyes de Schumann y de Héribaud.

Diciembre de 1922.

OBRAS CITADAS Y ABREVIACIONES USADAS (1)

1. Agardh, *Systema* = C. A. Agardh, *Systema algarum,* Lundae, 1824.

2. *Agardh, *Conspectus* = C. A. Agardh, *Conspectus criticus Diatomacearum,* Lundae, 1830-32.

3. *Arnott, *Cyclotella* = G. A. Walker-Arnott, *On Cyclotella. Quart. Journ. Microsc. Soc.,* vol. VIII, págs. 244 a 247, London, 1860.

(1) Las obras precedidas de un asterisco figuran en la biblioteca particular del autor y han sido consultadas directamente.

4. * Arnott, *Notes* = G. A. Walker-Arnott, *Notes on Cocconeis, Nitzschia, and some of the allied genera of Diatomaceae. Trans. Nat. Hist. Soc. Glasg.* (extr. págs. 1 a 15), Glasgow, 1868.

5. Bailey, *Microsc. Observ.* = J. W. Bailey, *Microscopical Observations made in South Carolina, Georgia and Florida. Two plates. Smithsonian Contrib. to Knowl*, vol. II, art. 8, Washington, 1850.

6. Berkeley, *Brit. Algae* = M. J. Berkeley, *Gleanings of British Algae*, London, 1833.

7. * Bleisch, *Diatom.* = Dr Bleisch, *Ueber einige in den Jahren 1856-62, in der Gegend von Strehlen gefundene Diatomeen. Abhandl. d. Schles. Ges. Natur. wissensch.-medic. Abtheilung*, Heft II, págs. 75 a 84, Breslau, 1862.

8. * Bleisch, *Hedwigia II* = Dr Bleisch, *Pinnularia Chilensis. Hedwigia*, vol. II, nº 5, pág. 28, Dresden, 1859.

9. * Bleisch, *Hedwigia V* = Rabenhorst, *Algen Europa's, decaden 181-182. Hedwigia*, vol. V, nº 4, págs. 54 a 56, Dresden, 1866.

10. Borskow, *Süssw. Bac.* = E. L. Borskow, *Die Süsswasser-Bacillariaceen (Diatomaceen) des Sudwestlichen Russlands, insbesondere der Gouvernments Kiew, Cernigow und Poltawa. Mit zwei chromolithographirten Tafeln*, Kiew, 1873.

11. Bory, *Dict. Class.* = Bory de St. Vincent, *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*. Paris, 1822.

12. Bory, *Encycl. Class.* = Bory de St. Vincent, *Encyclopédie méthodique*, tomos I y II, Paris, 1824.

13. * Brébisson, *Consider.* = A. de Brébisson, *Considerations sur les Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant à cette famille. Mémoire Soc. d. sc. natur. de Falaise*, págs. 27 a 46, 1838, et corrections et additions.

14. Brébisson, *Falaise* = A. de Brébisson et Godey, *Algues des environs de Falaise. Société Acad. de Falaise*, vol. I, Falaise, 1835.

15. Brébisson, *Van Heurckia* = A. de Brébisson, *Extrait d'un essai monographique sur les Vanheurckia, nouveau genre appartenant a la tribu des Diatomacées Naviculées*, avec 1 planche. *Ann. de la Soc. phyt. et micrograph. de Belgique*, Anvers, 1869.

16. Brightwell, *East. Norfolk* = Th. Brightwell, *Sketch of a Fauna Infusoria for East Norfolk, with 19 coloured plates*, Norwich, 1848.

17. * Brügger, *Hedwigia 1863* = Ch. G. Brügger, *Bündner Algen. — Jahresb. naturf. Ges. Graubündens 1863* y *Hedwigia*, vol. II, nº 18, págs. 181 a 183, Dresden, 1863.

18. Bruguière, *Vibrio* = M. Bruguière, *Vibrio falx et V. intermedius (Bacillaria paradoxa). Tableaux encyclopédique et méthodique des trois regnes de la nature*, París, 1791.

19. * Brun, *Alpes* = J. Brun, *Diatomées des Alpes et du Jura de la région suisse et française des environs de Genève*, avec 9 planches, Genève, 1880.

20. * Brun, *Diatomiste II* = J. Brun, *Diatomées lacustres, marines ou fossiles. Espèces nouvelles ou insuffisamment connues*, en *Le Diatomiste*, vol II, pl. XIV a XVII, París, 1895.

21. * Brun, *Japon* = J. Brun et J. Tempère, *Diatomées fossiles du Japon. Espèces marines et nouvelles des calcaires argileux de Sendaï et de Yedo*, avec 9 planches. *Mémoires Soc. de physique et d'hist. natur. de Genève*, t. XXX, nº 9, págs. 1 a 75, pl. I a IX, Genève, 1889.

22. * Brun, *Liste rectif.* = J. Tempère, *Remarques sur les Diatomées de Hongrie du Dr Pantocsek. Avec listes rectificatives par MM. J. Brun et E. Baxter*, en *Le Diatomiste*, vol. II, págs. 49 a 54, París, 1893.

23. * Carruthers, *Tryblionella* = W. Carruthers, *On Tryblionella Victoriae and Denticula subtilis, two species of British Diatomaceae. Journal of Botany*, vol. I, págs. 16 y 17, London, 1863.

24. * Cleve, *Determinac.* = P. T. Cleve, véase en *Introducción*, pág. 17 : lista bibliográfica argentina, nº 2.

25. * Cleve, *Équateur* = P. T. Cleve, *Les Diatomées de l'Équateur. Le Diatomiste*, vol. II, págs. 99 a 103, pl. VII, París, 1893.

26. * Cleve, *Esp. Nouv.* = P. T. Cleve, *Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues. Le Diatomiste*, vol. II, pags. 12 a 16, pags. 55 a 58 y pags. 143 a 147, pl. I, III y IX, Paris, 1893-94.

27. * Cleve, *Färskwattens Diat.* = P. T. Cleve : véase *Introducción*, pág. 17, lista bibliográfica argentina, nº 3.

28. * Cleve, *Finland* = P. T. Cleve, *The Diatoms of Finland*, with three plates. *Acta Societatis pro fauna et flora fennica*, vol. 8, nº 2, págs. 1 a 68, pl. I, II, III, Helsingfors, 1891.

29. * Cleve, *Magellan* = P. T. Cleve : véase *Introducción*, pág. 17, lista bibliográfica argentina, nº 4.

30. * Cleve, *Synopsis I y II* = P. T. Cleve, *Synopsis of the naviculoid Diatoms*, Part I, pags. 1 a 194, with 5 plates (I a V); Part II, pags. 1 a 219, with 4 plates (I a IV). *Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, Bd. 26, nº 2, 1894 y Bd. 27, nº 3, Stockholm, 1895.

31. Cleve, *Vega* = P. T. Cleve, *Diatoms collected during the expedition of the Vega*, with 4 plates. *Vega Exped. Vetensk. Arbet. Jakttagel*, Bd. III, Stockholm, 1883.

32. * Cleve u. Grunow, *Arct. Diat.* = P. T. Cleve und A. Grunow, *Beiträge zur Kenntnis der arctischen Diatomeen*, mit 7 Tafeln. *Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, Bd. 17, nº 2, pags. 1 a 121, pl. I a VII, Stockholm, 1880.

33. Cohn, *Binnenland* = F. Cohn, *Ueber Meeres-Organismen im Binnenlande. Bericht. u. d. Verh. Bot. Sekt. d. Schles. Ges. väterl. Cult.*, pag. 32, Breslau, 1857.

34. * Cramer, *Dekad. 1441* = C. Cramer, *Zu nº 1441 der Dekaden. Hedwigia*, vol. II, nº 11, pag. 65, pl. XII, Dresden, 1863.

35. * Danjoy, *La Bourboule* = L. Danjoy, *De la matière organique et organisée des eaux de La Bourboule*, en *Annales de la Soc. d'hydrologie médicale* (extr. pags. 1 a 19), 1 pl. por P. Petit, Paris, 1885.

36. * Daunfelt, *Baltic Sea* = H. Juhlin-Dannfelt, *On the Diatoms of the Baltic Sea*, with 4 plates. *Bihang Till k. Svenska Vet. Akad. Handlingar*, Bd. 6, nº 21, pags. 1 a 52, pl. I a IV, Stockholm, 1882.

37. Deby, *Diat. terr.* = J. Deby, *Les Diatomées terrestres*, en *Bull. Société belge de microsc. Proc. verb. du 30 janvier 1879*, pags. 83 a 92, Bruxelles, 1879.

38. * Delétang, *Quilino* = L. F. Delétang, *Diatomeas subfósiles de Quilino e importancia de las investigaciones micropaleontológicas. Physis*, t. VI, nº 21, págs. 22 a 29, Buenos Aires, 1922.

39. * De Toni, *Abissinia* = G. B. De Toni, *Alghe dell'Abissinia raccolte nel 1891 dal prof. O. Penzig. La Nuova Notarisia*, serie III, pags. 96 a 109, Padova, 1892.

40. * De Toni, *Nuova Notarisia I* = G. B. De Toni, *Diagnoses Algarum novarum. La Nuova Notarisia*, serie I, pags. 145 a 197, Padova, 1890.

41. * De Toni, *Sylloge* = G. B. De Toni : véase *Introducción*, pág. 18, lista bibliográfica argentina, nº 24.

42. * Díaz, *Mexico* = E. Díaz Lozano, *Diatomeas fósiles mexicanas*, con 2 láminas. *Anales del Instituto geológico de México*, nº 1, págs. 1 a 27, pl. I y II, México, 1917.

43. Dillwyn, *Brit. Confervae* = L. W. Dillwyn, *British Confervae: or coloured figures and descriptions of the British Plants referred by Botanists to the genus Conferva*, London, 1809.

44. * Dippel, *Kreuznach* = L. Dippel, *Beiträge zur Kenntnis der in dem Soolwässern*

von Kreuznach lebenden Diatomeen, sowie über Struktur, Theilung, Wachsthhum und Bewengung der Diatomeen überhaupt, pags. 1 a 50, pl. 3 (I a III), Kreuznach, 1870.

45. * Donkin, *Fresh-wat. Diat.* = A. Donkin, *On several new and rare species of frehs-water Diatomaceae discovered in Northumberland. Quart. Journ. Microsc. Science*, New Series, vol. IX, pags. 287 a 296, 1 pl. (XVIII), London, 1869.

46. Edwards, *Diatomaceae* = A. M. Edwards, *A Sketch of the natural of the Diatomaceae*, en *Bull. Torrey Botan. Club*, vol. VI, pag. 34, New York, 1877.

47. Ehrenberg, *Abhandl. 1830, 1841, 1853, 1862, 1869, 1870, 1871, 1874* = C. G. Ehrenberg, en *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin* (desde 1788 hasta 1889).

48. Ehrenberg, *Mb. Berl. Akad. 1830, 1832, 1840, 1846, 1854, 1873* = C. G. Ehrenberg, en *Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*.

49. Ehrenberg, *America* = C. G. Ehrenberg : véase *Introducción*, pág. 17, lista bibliográfica argentina, nº 9.

50. Ehrenberg, *Entwick.* = C. G. Ehrenberg, *Ueber die Entwicklung und Lebensdauer der Infusions-thiere, nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organische Systeme. Abh. Akad. d. Wiss. Berlin*, pag. 19, 4 Taf. Col., Berlin, 1831.

51. Ehrenberg, *Infusion.* = C. G. Ehrenberg, *Die Infusionsthierchen als wollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Nebst einen Atlas von vier und sechszig coloristen kupfertafeln, gezeichnet vom Verfasser.*, 2 vols., Leipzig, 1838.

52. * Ehrenberg, *Kreid.* = C. G. Ehrenberg, *Ueber die Bildung der kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. Abh. Berl. Akad. 6 und 20 Dec. 1838, und 18 Feb. 1839. Nebst 4 kupfertafeln und 3 Tabellen*, Berlin, 1840.

53. Ehrenberg, *Mikrogeol.* = C. G. Ehrenberg : véase *Introducción*, pág. 10, lista bibliográfica argentina, nº 8.

54. Ehrenberg, *Nordpolar.* = C. G. Ehrenberg, *Das unsichtbar wirkende Leben der Nordpolarzone am Lande und in den Meerestiefgrunden bei 300 mal verstärkter Sehkraft nach Materialien der Germania erläutert.* Mit 4 Tafeln. Aus *Die zweite Deutsche Nordpolarfahrt*, Leipzig, 1875.

55. * Forti, *Veronese 4°* = A. Forti, *Contributo 4° alla conoscenza della florula ficologica veronese. La Nuova Notarisia*, serie XIII, pags. 49 a 68 y pags. 97 a 124, Padova, 1902.

56. * Fricke, *Verzeichnis* = P. Fricke, *Verzeichnis der in A. Schmidt's Atlas der Diatomaceenkunde, Tafel 1-240 (serie I-V) abgebildeten und benannten Formen*, pags. 69, Leipzig, 1902.

57. * Gregory, *British Diat.* = W. Gregory, *Notice of some new species of British Fresh-Water Diatomaceae. Quart. Journ. Microscopical Science*, vol. IV, pags. 1 a 16, pl. 1 (I), London, 1856.

58. * Gregory, *Diat. Clyde* = W. Gregory, *On new forms of marine Diatomaceae found in the Firth of Clyde and in Loch Fine*, illustrated by numerous figures, drawn by R. K. Greville and engraved by Tuffen West. *Trans. of the R. Soc. of Ed.*, vol. XXI, p. IV, pags. 1 a 72, pl. 6 (I a VI), Edinburgh, 1857.

59. * Gregory, *Glenshira II* = W. Gregory, *On the post-tertiary Diatomaceous Sand of Glenshira*, part II, *containing an account of a number additional undescribed species*, cies. *Trans. of the R. Microscopical Society*, vol. IV, pags. 35 a 48, pl. 1 (V) y vol. V, pags. 67 a 89, pl. 1 (I), London, 1856-57.

60. * Gregory, *Mull* = W. Gregory, *Notice of a Diatomaceous Earth found in the Isle of Mull.*, en *Trans. of the R. Microsc. Soc.*, vol. I, pags. 92 a 99, London, 1853.

61. * Gregory, *Add. Mull* = W. Gregory, *Additional observations on the diatoma-*

ceous deposit of Mull. Quart. Journal of Microscop. Science, vol. II, pags. 24 a 28, London, 1854.

62. * Gregory, *New Mull* = W. Gregory, *Notice of the new Forms and Varieties of known Forms occurring in the diatomaceous earth of Mull; with Remarks on the classification of the Diatomaceae,* en *Quart. Journ. of Microsc. Sc.,* vol. II, pags. 90 a 100, 1 pl. (IV), London, 1854.

63. Greville, *English Flora* = R. K. Greville, *Diatomaceae (in the English Flora of Sir J. E. Smith, by W. J. Hooker),* vol. V, part I, pag. 401, London, 1833.

64. * Greville, *Collection* = R. K. Greville, *Report on a Collection of Diatomaceae made in the District of Braemar by Professor Balfour and Mr. George Lawson. Ann. a. Magaz. Nat. Hist.,* ser. 2ª, vol. VI, nº 88, pags. 252 a 261, London, 1855, y *Journ. Bot. Soc. Edinb.,* pag. 7, pl. I, Edinburgh, 1855.

65. * Grunow, *Banka* = A. Grunow, *Ueber die von Herrn Gerstenberger in Rabenhorst's Decaden ausgegebenen Süsswasser-Diatomaceen und Desmidiaceen von der Insel Banka, nebst Untersuchungen über die Gattungen Ceratoneis und Frustulia. Beiträge zur Näh. Kenntnis u. Verbreit. d. Algen von L. Rabenhorst,* Heft II, pags. 1 a 15, pl. I y II, Leipzig, 1865.

66. * Grunow, *Diatom.* = A. Grunow, *Ueber neue oder ungenügend gekannte Algen. Erste Folge: Diatomaceen, fam. Naviculaceen,* mit fünf Tafeln. *Verhandl. d. K. K. zool. botan. Gesellsch. in Wien,* Bd. X, pags. 503 a 582, pl. 5 (III a VII), Wien, 1860.

67. * Grunow, *Neue Diatom.* = A. Grunow, *Ueber einige neue und ungenügend bekannte Arten und Gattungen von Diatomaceen,* mit zwei Tafeln. *Verhandl. d. K. K. zool.-botan. Gesell. in Wien,* Bd. XIII, pags. 137 a 162, pl. 2 (IV y V), Wien, 1863.

68. * Grunow, *Fr. Josefs Land* = A. Grunow, *Die Diatomeen von Franz Josefs-Land,* mit 5 Tafeln. *Denkschriften d. Mathem. Naturwiss. Classe d. K. Akad. d. Wissensch.,* Bd. XLVIII, pags. 53 a 60, pl. I a V, Wien, 1884.

69. * Grunow, *Hedwigia 1864* = A. Grunow, en Rabenhorst, *Algen Europa's,* Decad. 172-173, nº 1716. *Hedwigia,* vol. III, nº 11, pags. 175 a 177, Dresden, 1864.

70. * Grunow, *Honduras* = A. Grunow, *Diatomeen auf Sargassum von Honduras, gesammelt von Lindig. Hedwigia,* vol. VI, nº 1, pags. 1 a 8; nº 2, pags. 17 a 32, Dresden, 1867.

71. * Grunow, *Kaspisch. Meere* = A. Grunow, *Algen und Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere,* en *O. Schneider's Naturwiss. Beitr. z. Kennt. d. Kaukasusländer,* IX, pags. 98 a 132, pl. 2 (III-IV), Dresden, 1878.

72. * Grunow, *Novara* = A. Grunow, *Reise seiner Majestät Fregatte Novara um die Erde. Botan. Theil,* Bd. I, *Algen,* pags. 1 a 28, 2 pl. (1-1*a*), Wien, 1867.

73. * Grunow, *Oesterr. Diat.* = A. Grunow, *Die österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuen Arten von andern Lokalitäten und einer kritischen Uebersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesell. in Wien: Erste Folge-Epithemiae, Meridioneae, Entopyleae, Surirellae, Amphipleureae,* Bd. XII, pags. 315 a 472, pl. 6 (III a VII y XIII); *Zweite Folge-Nitzchieae,* Bd. XII, pags. 545 a 588, pl. 1 (XVIII = 12), Wien, 1862.

74. * Grunow, *Oesterr. Ungarn.* = A. Grunow, *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Diatomaceen Oesterreich-Ungarns. Beiträge z. Paläont. von Oest.-Ung. herausg. von Edm. v. Mojsisovics u. M. Neumayr,* Bd. II, pags. 136 a 156, 2 pl. (XXIX-XXX), Wien, 1882.

75. * Grunow, *Schizonema* = A. Grunow, *Beiträge zur Kenntniss der Schizonema-und Berkleya-Arten. Hedwigia,* Bd. VII, nº 1, pags. 1 a 7, Dresden, 1868.

76. * Grunow a. Kitton, *Caspian sea* = A. Grunow, *New species and varieties of Diatomaceae from the Caspian sea.* Translated with additional notes by F. Kitton. *Journ. R. Microsc. Society,* vol. II, pag. 677, pl. 1 (XXI), London, 1879.

77. * Grunow a. Kitton, *Honduras* = A. Grunow, *New Diatoms from Honduras,*

with Notes by F. Kitton. *The Monthly Microsc. Journal,* vol. XVIII, pags. 165 a 186, pl. 4 (CXCIII a CXCVI), London, 1877.

78. * Gutwinski, *Galicyi* = R. Gutwinski, *Materyjaly do flory wodorostów Galicyi. Osobne odbicie z. T. XVIII. Sprawozdan Komisyi fizyjogreficznéj Akad. umiej,* Krakau, 1884.

79. * Hallier, *Untersuch.* = E. Hallier, *Untersuchungen über Diatomeen insbesondere über ihre Bewegungen und ihre Vegetative Fortpflanzung,* mit zwei Tafeln in Farbendruck, pags. 1 a 32, pl. I-II, Gera-Untermhaus, 1880.

80. Hassal, *Brit. Algae* = A. H. Hassal, *A history of the British Freshwater Algae* (including descriptions of the *Diatomaceae* and *Desmidiacae),* with upwards of 150 plates, illustrating the various species, vol. I text, vol. II plates, London, 1844.

81. * Heiberg, *Conspectus* = P. A. C. Heiberg, *Conspectus criticus Diatomacearum danicarum (Kritisk oversigt over de danske Diatomeer),* med 6 lithographerede Tavler, pags. 1 a 135, pl. I a VI, Kjöbenhavn, 1863.

82. Hériband, *Auvergne* = Frère J. Hériband, *Les Diatomées d'Auvergne,* avec 6 planches dessinées par J. Brun et M. Peragallo, Paris, 1893.

83. * Hériband, *Foss. Auvergne I* = J. Hériband, *Les Diatomées fossiles d'Auvergne,* avec 2 planches dessinées par le commandant Maurice Peragallo, pags. 1 a 79, pl. VII y VIII, Clermont-Ferrand, 1902.

84. * Hériband, *Foss. Auvergne II* = J. Hériband, *Les Diatomées fossiles d'Auvergne* (second mémoire), avec 4 planches dessinées par le commandant Maurice Peragallo, pags. 1 a 155, pl. IX a XII, Clermont-Ferrand, 1903.

85. * Hériband, *Foss. Auvergne III* = J. Hériband, *Les Diatomées fossiles d'Auvergne* (troisième mémoire), avec 2 planches dessinées par le commandant Maurice Peragallo, pags. 1 a 75, pl. XIII y XIV, Paris, 1908.

86. * Hériband, *Travertins* = J. Hériband, *Les Diatomées des Travertins d'Auvergne,* avec la collaboration de Florentino Aspeitia, Comère, Deblok, Ernst Ostrup, M. Peragallo, Paul Prudent et A. Rochoux d'Aubert, pags. 1 a 206, pl. 7 (I a VII).

87. Hilse, *Beiträge* = M. Hilse, *Beiträge zur Algen-und Diatomeen-Kunde Schlesiens, insbesondere Strehlen's. Abhandl. d. Schles. Ges. f. väterl. Cult.,* Botan. Section, Bd. I, pag. 13, Breslau, 1860.

88. * Hilse, *Neue Beiträge* = M. Hilse, *Neue Beiträge zur Algen-und Diatomeen-kunde Schlesiens, insbesondere Strehlens. Abhandl. d. Schles. Ges. f. väterl. Cult.,* Botan. Section, Bd. II, pags. 56 a 70, Breslau, 1863.

89. * Hooker, *Erebus* = J. D. Hooker : véase *Introducción,* pág. 17. Lista bibliográfica argentina, nº 12.

90. * Karsten, *Kieler Bucht* = G. Karsten, *Die Diatomeen der Kieler Bucht. Wissenschaft. Meeresuntersuch. herausgeg., v. d. Kommission z. wissensch. Untersuch. d. deutsch. Meeres in Kiel u. d. Biol. Anstalt auf Helgoland,* F. IX, Bd. 4º, *Abteilung Kiel,* pags. 17 a 205, figs. 219, Kiel, 1899.

91. Kirchner, *Schlesien* = O. Kirchner, *Die Algen Schlesiens, in F. Cohn's Kryptogamen-Flora von Schlesien,* vol. II, Breslau, 1878.

92. Kitton, *Perleys* = F. Kitton, *On the Diatoms in the « Perley's meadow » Deposit. Science Gossip,* vol. IV, pag. 131, figs. 13, London, 1868.

93. * Kitton, *Peronia* = F. Kitton, *Description of a new genus of Diatomaceae, and observations on the costae of Pinnularia peregrina. Quart. Journ. of Microsc. Science,* New Series, vol. VIII, pags. 16-17, London, 1868.

94. * Kützing, *Bacillarien* = F. T. Kützing, *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen,* mit 30 gravirten Tafeln, pags. 1 a 152, pl. 1 a 30, Nordhausen, 1844. *Zweiter abdruck :* Nordhausen, 1865.

95. Kützing, *Linnaea 1833* = F. T. Kützing, *Ueber die Gattungen Melosira und Fragilaria. Linnaea,* vol. VIII, pag. 67, Berlin, 1833.

96. * Kützing, *Species Algarum* = F. T. Kützing, *Species Algarum,* pags. 1 a 922, Lipsiae, 1849.

97. * Kützing, *Synopsis* = F. T. Kützing, *Synopsis Diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellvng der Diatomeen,* aus der *Linnaea* besonders Abgedruekt, 7 Tafeln mit Abbildungen, pags. 1 a 92, pl. I a VII, Halle, 1834.

98. * Lagerstedt, *Diat. Kützings* = N. G. Lagerstedt, *Diatomaceerna i Kützing exsikkatverk : Algarum aquae dulcis germanicarum Decades,* Tafl. X. *Oefvers. af. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl.,* nº 2, pags. 29 a 64, pl. 1, Stockholm, 1884.

99. * Lagerstedt, *Spetsbergen* = N. G. W. Lagerstedt, *Sötvattens-Diatomaceer fran Spetsbergen och Beeren Eiland,* med 2 taflor, *Bihang Till K. Svenska Vet. Akad. Handl.,* Bd. 2, nº 14, pags. 1 a 52, pl. I-II, Stockholm, 1873.

100. Leuduger-Fortmorel, *Ceylon* = G. M. D. Leuduger-Fortmorel, *Catalogue des Diatomées de l'île Ceylon,* avec 9 planches. *Mémoires Soc. d'Emul. d. Côtes-du-Nord,* Saint Brieuc, 1879.

101. * Leuduger-Fortmorel, *Malaisie* = G. Leuduger-Fortmorel, *Diatomées de la Malaisie. Annales du Jardin botan. de Buitenzorg,* vol. XI, pags. 1 a 60, pl. 7 (I a VII), Leide, 1892.

102. * Lewis, *Notes* = F. W. Lewis, *Notes on new and rarer species of Diatomaceae of the United States Seabord. Proced. Acad. Nat. Sciences Philad.* (extr. pags. 1 a 14, pl. I y II), Philadelphia, 1861; y *Quart. Journ. Microsc. Soc.,* New Series, vol. II, pag. 155 (sin pl.), London, 1862.

103. * Lewis, *White Mount.* = F. W. Lewis, *On extreme and excepcional variation of Diatoms in some White Mountain Localities,* etc. *Proced. Acad. Nat. Sciences Philad.,* Jan. 1865, pags. 6 a 19, pl. 1 (II), Philadelphia, 1865.

104. Lyngbye, *Hydrophyt.* = H. C. Lyngbye, *Tentamen Hydrophytologiae Danicae, continens omnia Hydrophyta Cryptogama Daniae, Holsatiae, Faeroae, Islandiae, Groenlandiae, hucusque cognita, systematice disposita, descripta et iconibus illustrata, adjectis simul speciebus Norvegicis,* Hafniae, 1819.

105. * Macchiati, *Diat. terr.* = L. Macchiati, *Sulle Diatomee terrestri. Malpighia,* anno VI, (extr. pags. 1 a 3), Genova, 1892.

106. Meister Fr., *Flora Japans* = Fr. Meister, *Beiträge zur Bacillariaceenflora Japans. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde,* vol. VIII, Heft 2, Taf. 1, 1913.

107. * Mills, *Hull* = F. W. Mills and R. H. Philip, *The Diatomaceae of the Hull District.,* with illustrations of 600 species. *Transact. Hull Scientific a. Field Naturalist's Club.* Edited by the Secretary, pags. 157 a 191, pl. 17 (12 a 28), Hull, 1901.

108. Montagne, *Sylloge Crypt.* = J. T. C. Montagne, *Sylloge generum specierumque cryptogamarum,* Parisiis, 1856.

109. Müller F., *Animalc.* = O. Fredericus Müller, *Diatomaceen (Vibrio paxillifer, V. bipunctatus, V. tripunctatus, Gonium pulvinatum). Animalcula infusoria fluviatilia et marina quae detexit, systematice, descripsit et ad virum delineare curavit...* Tabulae XLVIII, Havniae, 1786.

110. Nitzsch, *Beitrag* = C. L. Nitzsch, *Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien,* mit 6 kupfertafeln. *Neue Schrift. Naturf. Ges. Halle,* Bd. III, H. I, Halle, 1817.

111. Oestrup, *Groenland* = E. Oestrup, *Marine Diatoméer fra Oestgroenland. Meddelelser om Groenland XVIII (1895),* pags. 397 a 476, pl. 6 (III a VIII), Kopenhague, 1895.

112. * O'Meara, *Irish Diat.* = E. O'Meara, *Report on the Irish Diatomaceae. Proc.*

R. Irish Acad., ser. II, vol. II, *Science*, pags. 235 a 425, pl. 9 (26 a 34), Dublin, 1876.

113. * O'Meara, *Kerguelen* = E. O'Meara, *On the Diatomaceous Gatherings made at Kerguelen's Land by H. N. Moseley, M. A., H. M. S. « Challenger ». Linnean Society's Journal-Botany*, vol. XV, pags. 55 a 59, pl. 1 (I), London, 1877.

114. Pantocsek, *Balaton* = J. Pantocsek, *Die Bacillarien des Balatonsees*, pags. 1 a 112, pl. I a XVII, Budapest, 1902.

115. * Pantocsek, *Ungarn* = J. Pantocsek, *Beiträge zur Kenntnis der fossilem Bacillarien Ungarns*, 2 verbesserte Auflage, 3 Teile : I Teil, *Marine-Bacillarien*, pags. 1 a 76, pl. 30 (I a XXX), Berlin, 1903 ; II Teil, *Brackwasser-Bacillarien*, pags. 1 a 122, pl. 30 (I a XXX), Berlin, 1903 ; III Teil, *Süsswasser-Bacillarien. Atlas*, pl. 42 (I a XLII), Berlin, 1903. Texto, pags. 1 a 118, Pozsony, 1905.

116. * Pedicino, *Ischia* = N. A. Pedicino, *Pochi studi sulle diatomee viventi presso alcune terme dell'isola d'Ischia. Atti R. Accademia Scienze Fisiche e Matematiche*, vol. III (extr. pags. 1 a 18), pl. 2 (I y II), Napoli, 1867.

117. Pelletan, *Diat. I-II* = J. Pelletan, *Les Diatomées. Histoire naturelle, préparation, classification et description des principales espèces avec une introduction à l'étude des Diatomées par M. Julien Deby et un exposé de la classification des Diatomées par M. Paul Petit.* Planches et Vignettes, vols. I y II, Paris, 1888-89.

118. * Peragallo, *Pleurosigma* = H. Peragallo, *Monographie du genre « Pleurosigma » et des genres alliés*, en *Le Diatomiste*, vol. I, n^{os} 4 y 5, pags. 1 a 35 (pagination spéciale), 10 pl. (I a X), Paris, 1890-91.

119. * Peragallo, *Catalogue* = M. Peragallo, *Catalogue général des Diatomées*, pags. 973 (autografía), Paris, 1903.

120. * Peragallo, *Diat. France* = H. et M. Peragallo, *Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins*, pags. 491, pl. 137 (I a CXXXVII), Grez-sur-Loing, 1897-1908.

121. * Petit, *Cap Horn* = P. Petit : véase *Introducción*, pág. 18. Lista bibliográfica argentina, nº 18.

122. Petit, *Diat. Paris* = P. Petit, *Liste des Diatomées et des Desmidiées observées dans les environs de Paris, précedée d'un essai de classification des Diatomées*, 2 planches. *Bull. Soc. botan. de France*, tomes XXIII a XXIV, Paris, 1877.

123. Pfitzer, *Bacillar.* = E. Pfitzer, *Untersuchungen über Bau und Enwickelung der Bacillariaceen (Diatomaceen)*, mit 6 Tafeln. *Bot. Abhandl. a. d. Geb. d. Morphol. u. Physiol.*, Heft. 2, Bonn, 1871.

124. Pritchard, *Infusoria* = A. Pritchard, *A History of Infusoria, including the Desmidiaceae and Diatomaceae British and Foreing.* Editions : 1845, 1852, 1861. *Diatoms* by Ralfs, London, 1845-61.

125. * Puiggari, *Apiahy* = J. I. Puiggari : véase *Introducción*, pág. 18. Lista bibliográfica argentina, nº 20.

126. * Rabenhorts, *Europa's* = L. Rabenhorst, *Index Algarun europaearum exsiccatarum (der Algen Europa's mit Berücksichtigung des ganzen Erdballs)*, Dec. 1-235 n^{os} 1-2350, pags. 16, Dresden, 1873.

127. Rabenhorst, *Flora Europ.* = L. Rabenhorst, *Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio I Algas Diatomaceas complectens, cum figuris generis omnium xylographice impressis*, Lipsiae, 1864.

128. Rabenhorst, *Sachsen* = L. Rabenhorst, *Diatomaceen, Kryptogamen-Flora von Sachsen, der Ober-Lausitz, Thüringen, und Nord-Böhmen, mit Berücksichtigung der benachbarten Länder*. Leipzig, 1863.

129. Rabenhorst, *Süssw. Diat.* = L. Rabenhorst, *Die Süsswasser-Diatomaceen (Bacillarien) für Freunde der Mikroscopie*, mit 10 Tafeln, Leipzig, 1853.

130. * Ralfs, *Brit. Diat.* = J. Ralfs, *On the British Diatomaceae. Ann. a. Magaz.*

Natur. Hist., vol. XII, nº 77, pags. 270 a 276; nº 78, pags. 346 a 352, pl. 2 (VIII-IX), London, 1843.

131. * Ralfs, *Meridion* = J. Ralfs, *On the British species of Meridion and Gomphonema. Ann. a Magaz. Natur. Hist.*, vol. XII *(Supplement)*, pags. 457 a 467, pl. 1 (XVIII), London, 1844.

132. * Reinsch, *Süd Georgia* = P. F. Reinsch : véase *Introducción*, pág. 18. Lista bibliográfica argentina, nº 21.

133. * Roper, *Biddulphia* = F. C. S. Roper, *On the genus Biddulphia and its affinities. Trans. R. Microsc. Soc.*, vol. VII, pags. 1 a 24, pl. 2 (I y II), London, 1858.

134. * Roper, *Thames* = F. C. S. Roper, *Some observations on the Diatomaceae of the Thames. Trans. R. Microsc. Soe.*, vol. II, pags. 67 a 80, pl. 1 (VI), London, 1854.

135. Roth, *Catalecta* = A. G. Roth, *Catalecta Botanica*, fasc. I, pag. 186, a. 1797; fasc. II, pag. 204, a. 1800; fasc. III, a. 1806, Lipsiae, 1797-1806.

136. * Schmidt A., *Atlas* = Adolf Schmidt : véase *Introducción*, pág. 18. Lista bibliográfica argentina, nº 25.

137. * Schmidt A., *Nordsee* = Adolf Schmidt, *Die in den Grundproben der Nordseefahrt vom 21 Juli bis 9 September 1872 enthaltenen Diatomaceen. Erste Folge. Separatabdruck aus dem II Jahresberichte d. Kommission z. Untersuchung d. deutschen Meere in Kiel*, pags. 85 a 95, pl. 3 (I a III), Berlin, 1874.

138. Schrank, *Oscillatorien* = Fr. Schrank, *Ueber die Oscillatorien. Abhandl. Bayer Akad. München* (sin fecha).

139. Schumann, *Preuss. Diat.* = J. Schumann, *Preussische Diatomeen*, mit 7 Tafeln. *Schrift. Phys. oek. Gesell. Königsberg*, mit 3 Nachträgen : 1862 (I), 1864 (II), 1869 (III), Königsberg, 1862-69.

140. * Schumann, *Tatra* = J. Schumann, *Die Diatomeen der Hohen Tatra. Herausgeg. v. d. k. k. zool. Botan. Gesell. in Wien (Sitz. v. 3 Juli 1867)*, pags. 1 a 102, pl. 4 (I a IV), Wien, 1867.

141. Schütt, *Bacillar.* = F. Schütt, *Peridiniales; Bacillariales*, en *Engler et Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, Lief. 143-145, mit Figuren, Leipzig, 1896.

142. * Smith W., *Auvergne* = W. Smith, *Notes of an Excursion to the South of France and the Auvergne in search of Diatomaceae. Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, ser. 2ª, vol. XV, nº 85, pags. 1 a 9, pl. I, London, 1855.

143. * Smith W., *Diatom.* = W. Smith, *Notes on the Diatomaceae; with descriptions of British species included in the genera Campylodiscus, Surirella and Cymatopleura. Ann. a Magaz. Nat. Hist.*, ser. 2ª, vol. VII, nº 37, pags. 1 a 14, pl. 3 (I a III), London, 1851.

144. * Smith W., *Pleurosigma* = W. Smith, *Notes on the Diatomaceae; with descriptions of British species included in the genus Pleurosigma. Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, ser. 2ª, vol. IX, nº 49, pags. 1 a 12, pl. 2 (I-II), London, 1852.

145. * Smith W., *Pyrenees* = W. Smith, *Notes of an excursion to the Pyrenees in search of Diatomaceae. Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, ser. 2ª, vol. XIX, pags. 1 a 15, pl. 2 (I-II), London, 1858.

146. * Smith, *Synopsis* = W. Smith, *A Synopsis of the British Diatomaceae with remarks on their structure, Functions an Distribution; and Instructions for collecting and preserving specimens (The plates by Tuffen West)*, in two volumes : I, pags. 1 a 89, pl. 31 (I a XXXI), London, 1853; II, pags. 107, pl. 36 (XXXII a LXII y A a E), London, 1856.

147. * Suringar, *Japon.* = W. F. R. Suringar, *Algae Japonicae Musei botanici lugduno-batavi. Edidit Societas scentiarum Hollandica quae Harlemi est*, pags. 39, pl. 25, Harlemi, 1870.

148. * Tempère, *Recherche* = J. Tempère, *Recherche et récolte des Diatomées. Le Diatomiste*, vol. I, pags. 25, 37, 41, 45, 61, Paris, 1890-91.

149. * Tempère et Peragallo, *Collection* = J. Tempère et H. Peragallo : véase *Introducción*, pág. 19. Lista bibliográfica argentina, nº 27.

150. * Thwaites, *Further observ.* = G. H. K. Thwaites, *Further observations on the Diatomaceae; with descriptions of new genera and species. Ann. a. Magaz. Nat. Hist.*, ser. 2ª, vol. I, nº 3, pags. 161 a 172, pl. 2 (XI y XII), London, 1848.

151. Truan, *Asturias* = A. Truan y Luard, *Ensayo sobre la Synopsis de las Diatomeas de Asturias*, 2 partes, 4 planchas. *Anales Soc. española hist. natur.*, págs. 3057, Madrid, 1882-85.

152. * Turpin, *Gen. Surirella* = P. J. F. Turpin, *Observations sur le nouveau genre Surirella. Mémoires du Muséum d'hist. nat.*, t. XVI, pags. 362 a 369, 1 pl. (XV), Paris, 1828.

153. * Van Heurck, *Synopsis* = H. Van Heurck (et A. Grunow) : véase *Introducción*, pág. 18. Lista bibliográfica argentina, nº 26.

154. * Van Heurck, *Traité* = H. Van Heurck, *Traité des Diatomées*, contenant des notions sur la structure, la vie, la récolte, la culture et la préparation des Diatomées, la description et la figure de tous les genres connus, de même que la description et la figure de toutes les espèces trouvées dans la mer du Nord et les contrées environnantes. Illustré par environ 2000 figures (35 pl. y figuras en el texto), pags. 572, Anvers, 1899.

155. Weisse, *Guanos* = J. F. Weisse, *Mikroscopische Untersuchung des Guanos*, 2 Tafeln. *Bull. Acad. Imper. des Sciences de St-Pétersbourg*, t. XII, pag. 120, St-Pétersbourg, 1867.

156. * Weisse, *Hapsal* = J. F. Weisse, *Die Diatomaceen des Badeschlammes von Arensburg und Hapsal, wie auch des sogenannten Mineralschlammes der Soolen-Badeanstalt in Staraja-Russa*, eine Tafel. *Mélanges Biologiques*, I-2. *Bull. Acad. Imper. Sc. St-Pétersb.*, t. III, pags. 357 a 362, pl. 1, St-Pétersbourg, 1860.

157. * Weisse, *Ladoga* = J. F. Weisse, *Diatomaceen des Ladoga-Sees. Bull. Acad. Imper. Sciences St.-Pétersb.*, t. VIII, nº 1, pags. 22 a 27, 1 pl., St.-Pétersbourg, 1864.

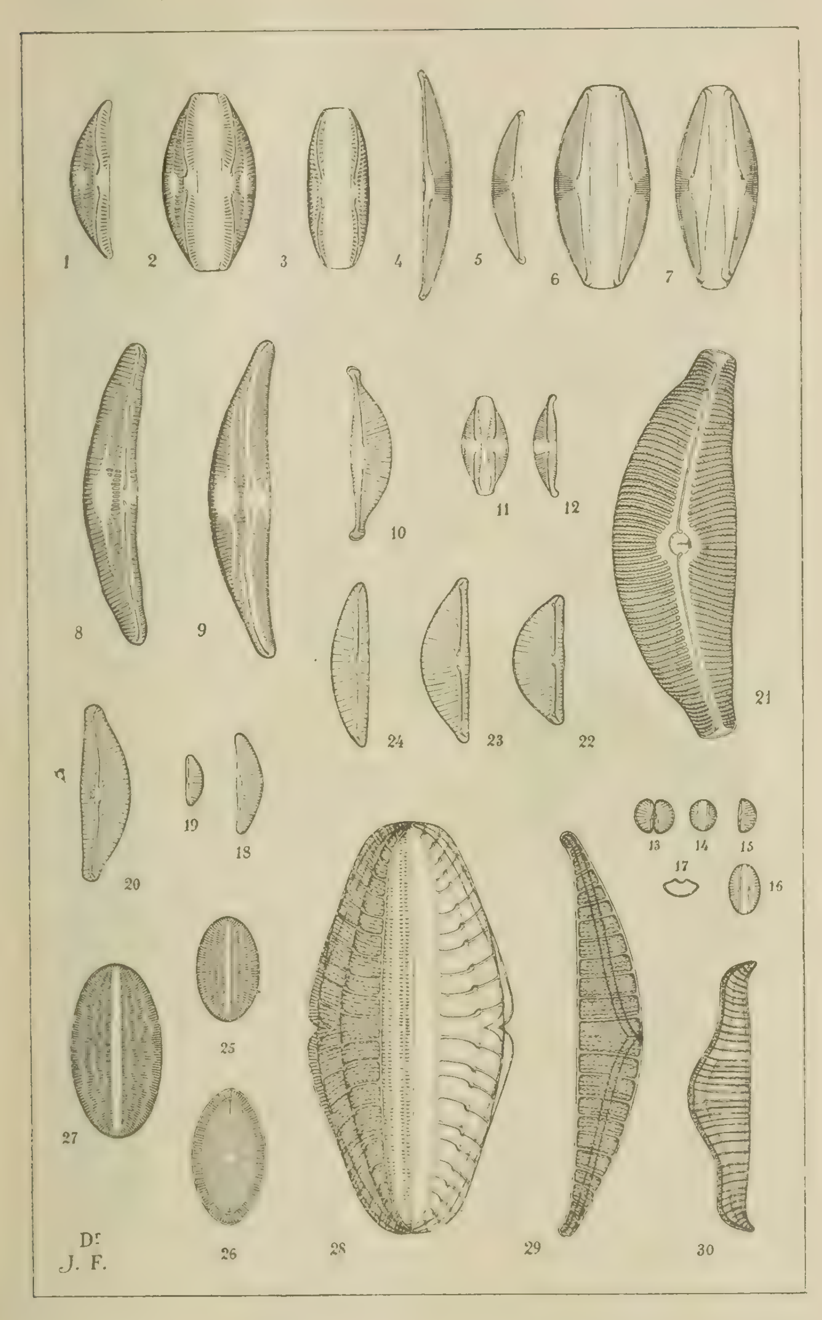
158. Weisse, *Staubfall* = J. F. Weisse, *Nachricht über einen Staubfall, welcher sich im Jahre 1834 im Gouv. Irkutzk ereignet hat. Melanges Biologiques*, I-1. *Bull. Acad. Imper. Sc. St.-Pétersb.*, t. IX, nº 20, pag. 257, 2 Tafeln, St.-Pétersbourg, 1851.

159. Westendorp, *Herbier* = J. D. Westendorp, *Herbier cryptogamique belge*, 1845-59.

160. * Wolle, *Diat. North-Amer.* = F. Wolle, *Diatomaceae of North America, illustrated with twenty*, three hundred figures from the authors's drawings on one hunred and twelve plates : index, pags. 1 a 47, — pl. I a CCXII, Bethlehem PA., 1894.

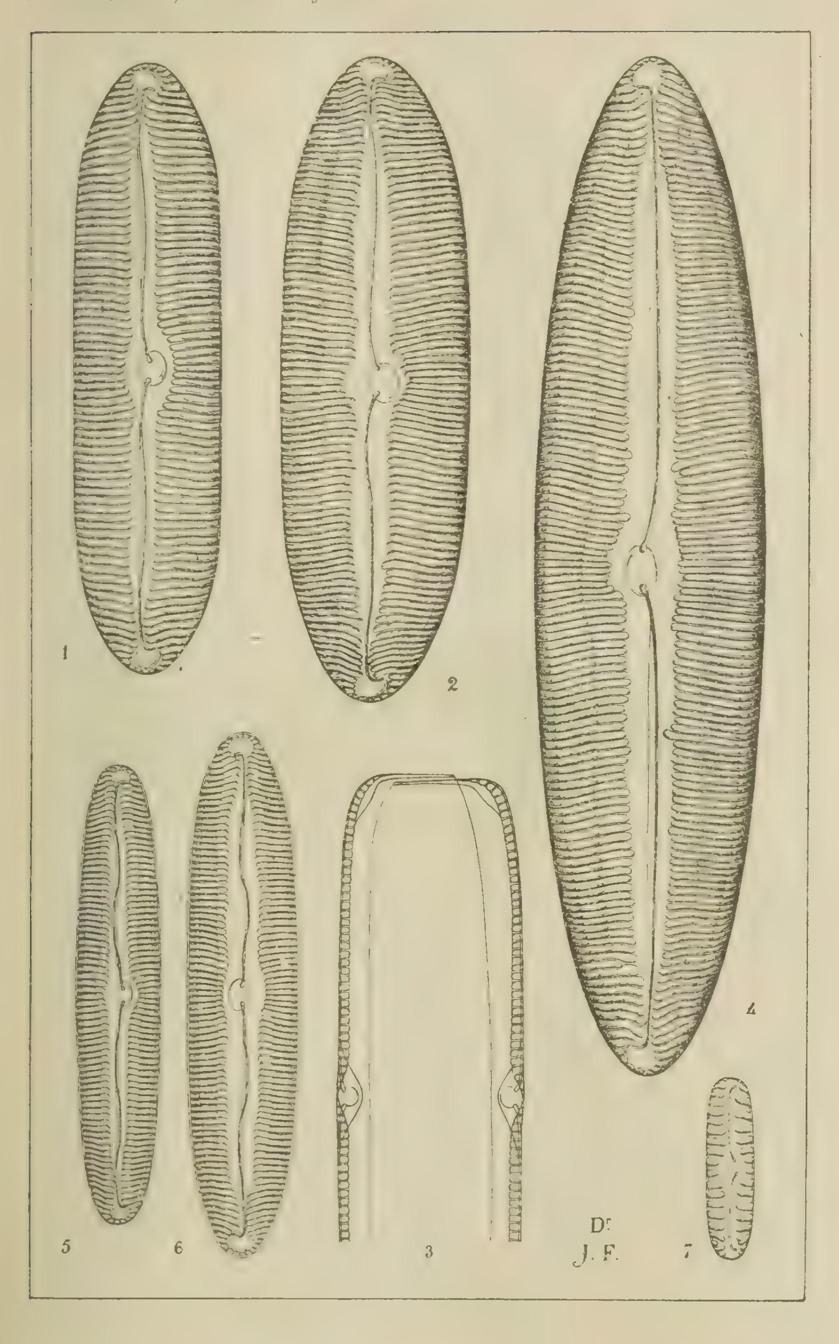
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA I

1 a 3, *Amphora libyca* Ehr.
5 a 7, *Amphora veneta* Kütz.
8, *Amphora libyca* Ehr. var. *cymbiformis* n.
9, *Amphora libyca* Ehr. f^a *major* n.
10, *Amphora* sp. n.?
11 y 12, *Amphora Normanii* Rabh.
13 a 17, *Amphora perpusilla* Grun.
18 y 19, *Amphora perpusilla* var. *exilis* (Grun.).
20, *Cymbella turgidula* Grun.
21, *Cymbella tumida* (Bréb.) H. V. H.
22 y 23, *Encyonema ventricosum* (Kütz.) Grun.
24, *Encyonema lunatum* (W. Sm.) H. V. H.
25 y 26, *Cocconeis placentula* Ehr.
27, *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehr) H. V. H.
28 y 29, *Epithemia gibberula* (Ehr.) Kütz. var. *argentina* (Brun).
30, *Epithemia gibba* (Ehr.) Kütz. var. *ventricosa* (Kütz.) Grun.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
21
24
23
22
19
18
20
13
14
15
17
16
25
27
26
28
29
30
Dr
J. F.

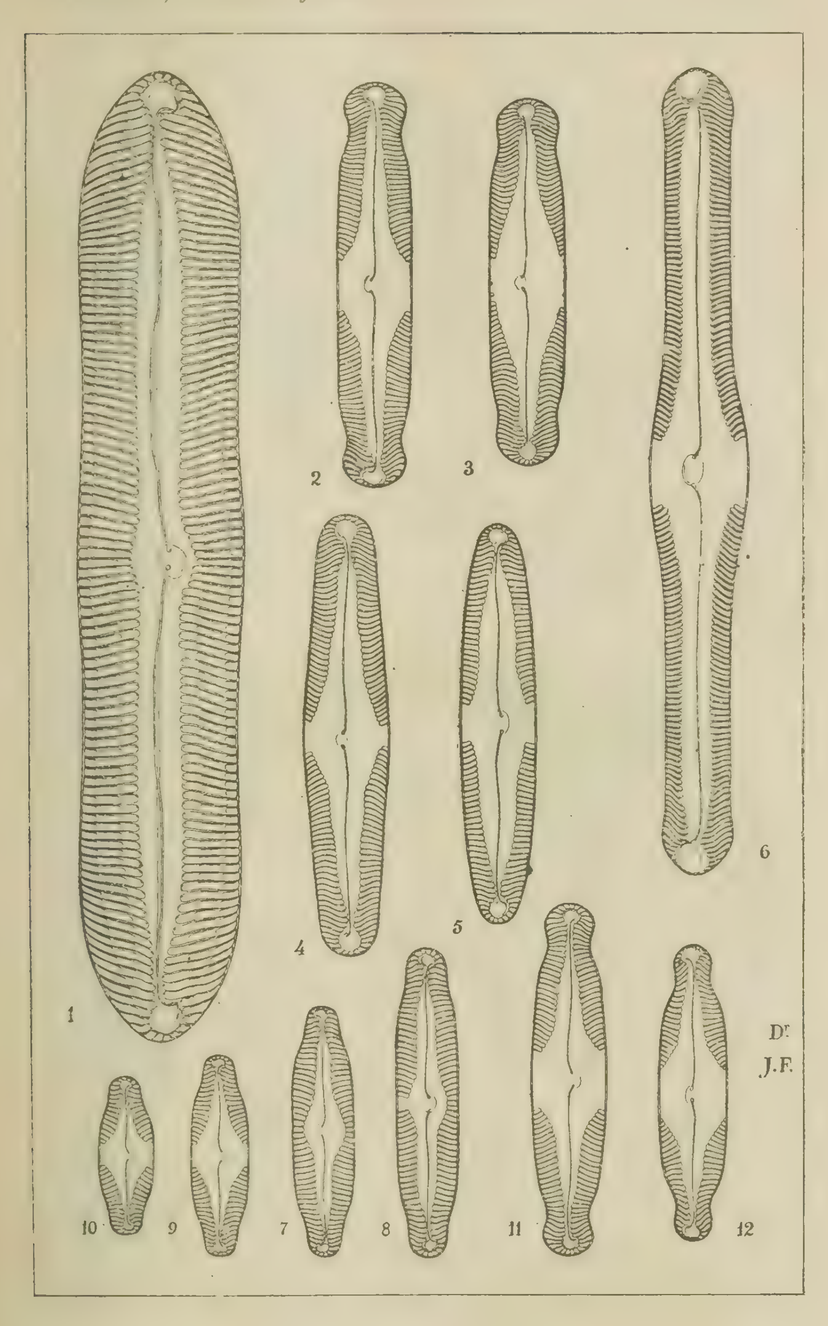
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA II

1, *Navicula dactylus* (Ehr.) Kütz. var. *demerarae* Cleve.
2 y 3, *Navicula dactytus* (Ehr.) Kütz. var. *lata* n.
4, *Navicula dactylus* (Ehr.) Kütz. var. *argentina* n.
5, *Navicula viridis* Kütz.
6, *Navicula viridis* var. *distinguenda* Cleve.
7, *Navicula borealis* Ehr.


1
2
4
5
6
3
Dr
J. F.
7

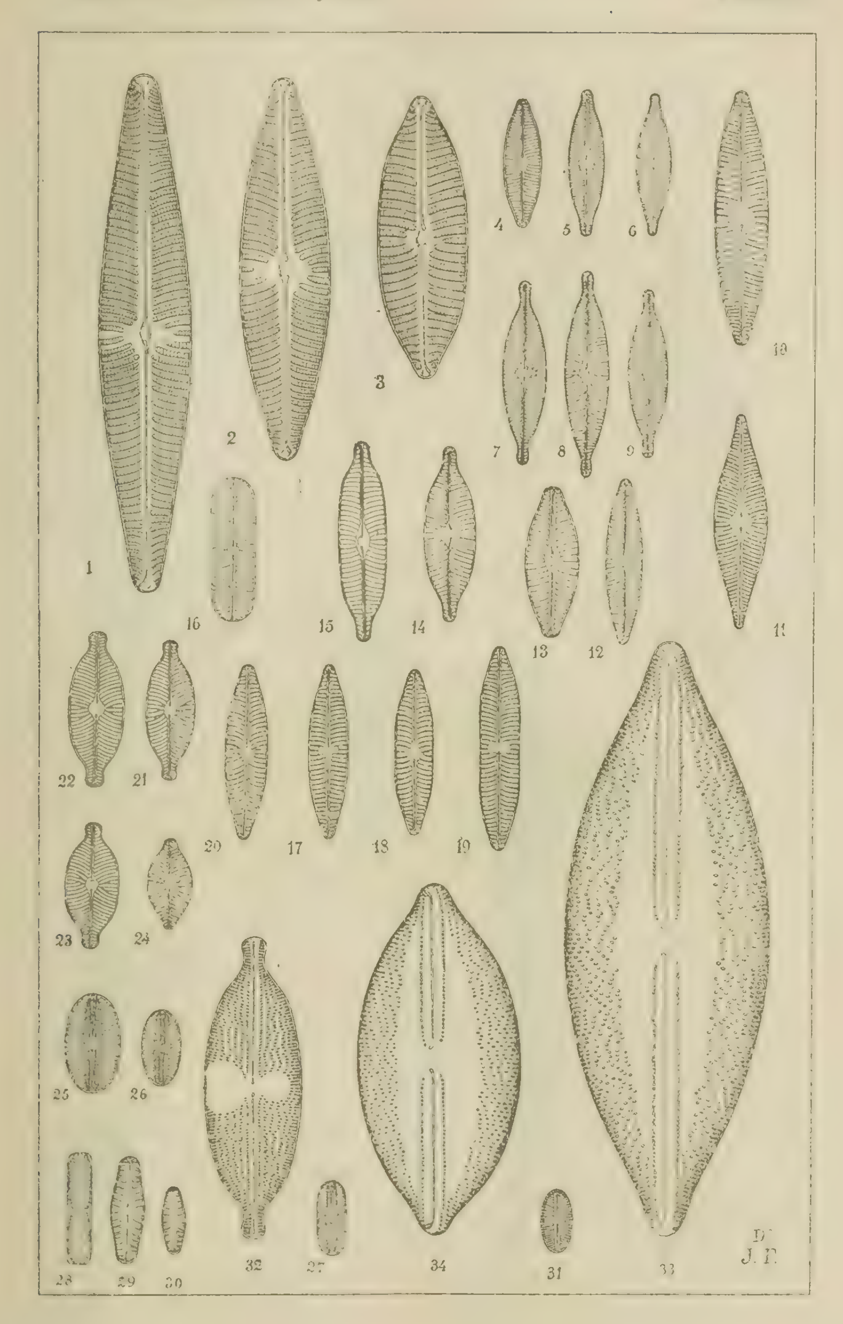
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA III

1, *Navicula nobilis* Ehr. var. *cuneata* n.
2 y 3, *Navicula Doeringii* n.
4, *Navicula Doeringii* var. *cryptocephala* n.
5, *Navicula brevicostata* Cleve var. *demerarae* Cleve.
6, *Navicula Clericii* n.
7 y 8, *Navicula microstauron* (Ehr.) O'Meara.
9 y 10, *Navicula microstauron* (Ehr.) O'Meara var. *subproducta* (Grun.).
11 y 12, *Navicula aperta* n.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Dr
J.F.

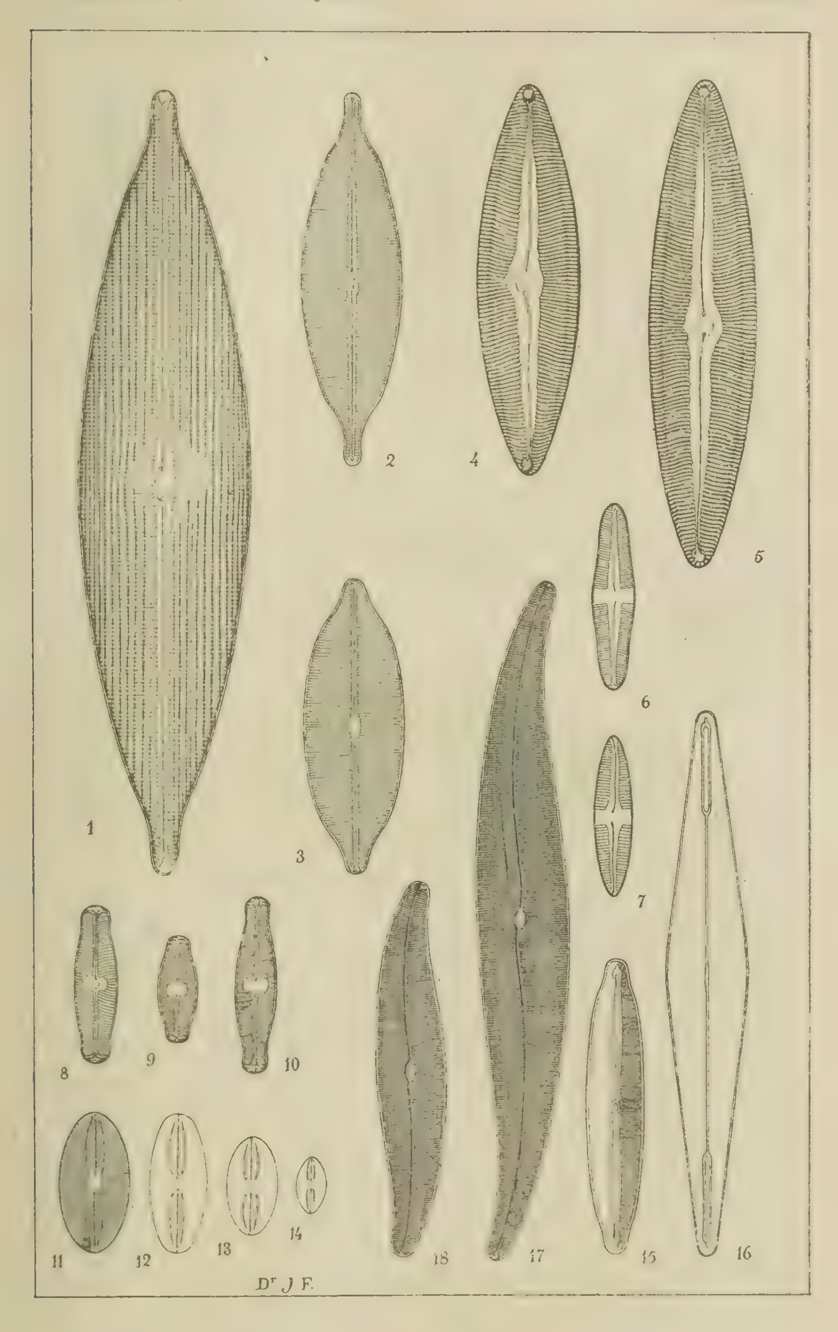
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA IV

1 y 2, *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz.
3, *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz. var. *curta* n.
4 a 6, *Navicula cryptocephala* Kütz.
7 a 9, *Navicula cryptocephala* Kütz. var. *intermedia* Grun.
10, *Navicula viridula* Kütz.
11, *Navicula cymbula* Donk.
12, *Navicula avenacea* Bréb.
13, *Navicula placentula* Ehr.
14 y 15, *Navicula rostellata* Kütz.
16, *Navicula bacterium* n.
17, *Navicula gracilis* Ehr.
18 y 19, *Navicula gracilis* Ehr. fª *constricta* n.
20, *Navicula gracilis* Ehr. var. *schizonemoides* H. V. H.
21 a 23, *Navicula anglica* Ralfs. var. ?
24, *Navicula anglica* Ralfs var. *subsalina* Grun.
25, *Navicula ovalis* (Hilse) Schum.
26, *Navicula ovalis* (Hilse) Schum. fª *minor* Rabh.
27, *Navicula ovalis* (Hilse) Schum. var. *oblongella* (Naeg.) Cleve.
28 a 30, *Navicula hungarica* Grun.
31, *Navicula mutica* Kütz. fª *Cohnii* (Hilse) Grun.
32, *Navicula sphaerophora* Kütz.
33, *Navicula sculpta* Ehr. var. *Temperei* n.
34, *Navicula sculpta* Ehr. var. *doliolus* n.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
J. F.

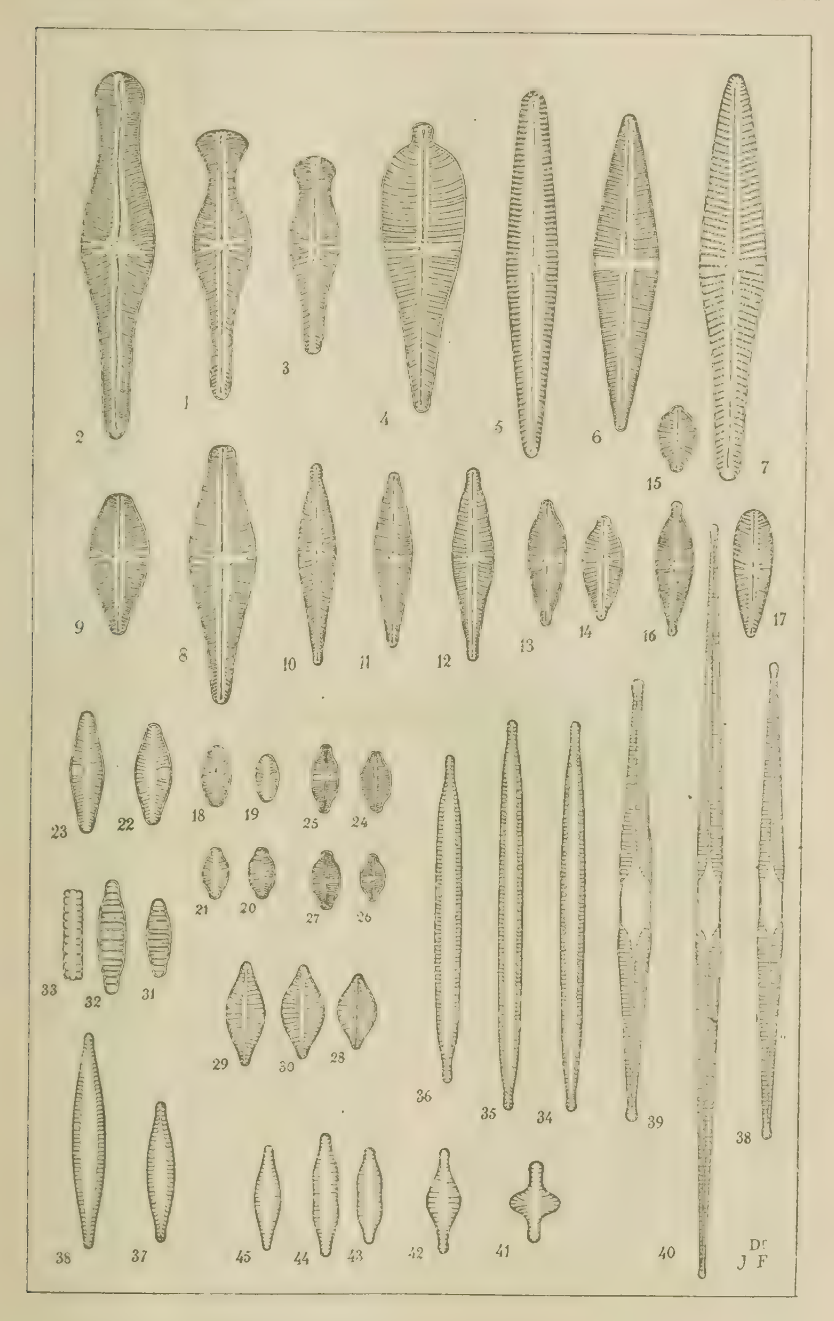
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA V

1, *Navicula Perrotettii* Grun. var. *rostrata* n.
2, *Navicula ambigua* Ehr.
3, *Navicula ambigua* Ehr. var. *Aubertii* (Hérib.).
4 y 5, *Navicula liburnica* Grun. var. *intermedia* n.
6, *Navicula ventricosa* Ehr.
7, *Navicula ventricosa* Ehr. var. *elliptica* n.
8 a 10, *Navicula pupula* Kütz.
11 a 14, *Navicula pygmaea* Kütz. y f^a^ *minor* (fig. 14).
15, *Vanheurckia vulgaris* (Thw.) H. V. H.
16, *Amphipleura Lindheimeri* Grun.
17, *Pleurosigma acuminatum* (Kütz.) Grun.
18, *Pleurosigma Spenceri* W. Sm. var. *Smithii* Grun.


1
2
4
5
6
3
7
8
9
10
11
12
13
14
18
17
15
16
Dr J F.

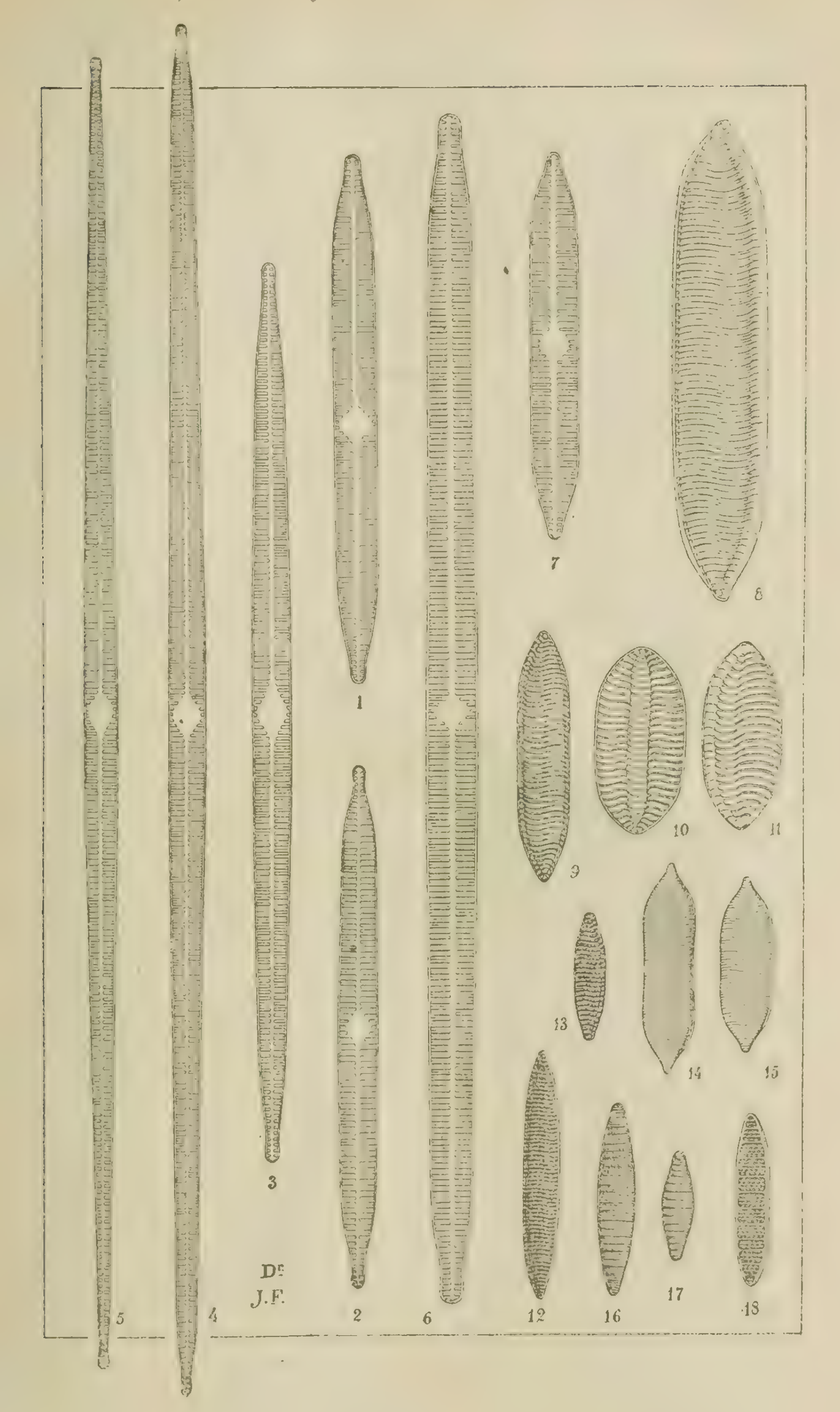
EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VI

1, *Gomphonema constrictum* Ehr.
2, *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *elongata* Temp. et Per.
3, *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *Schmidtii* n.
4, *Gomphonema augur* Ehr. var. *capitulata* n.
5, *Gomphonema Frickei* n.
6, *Gomphonema Clericii* n.
7, *Gomphonema lanceolatum* Kütz. var. *insignis* (Greg.) Cleve.
8, *Gomphonema commutatum* Grun.
9, *Gomphonema commutatum* Grun. fª *curta* n.
10 y 11, *Gomphonema angustatum* Kütz.
12, *Gomphonema angustatum* Kütz. fª *undulata* Grun.
13 y 14, *Gomphonema parvulum* Kütz.
15, *Gomphonema parvulum* Kütz. var. *curta* R. d'Aub.
16, *Gomphonema parvulum* var. *lagenula* (Kütz.).
17, *Gomphonema olivaceum* (Lungb.) Kütz.
18 y 19, *Achnanthes lanceolata* Bréb.
20 y 21, *Achnanthes lanceolata* Bréb. var. *dubia* Grun.
22 y 23, *Achnanthes lanceolata* Bréb. var. *Haynaldii* Schaars.
24 a 27, *Achnanthes exigua* Grun.
28 a 30, *Achnanthes delicatula* (Kütz.) Grun. var. *Pacis* n.
31 a 33, *Diatoma anceps* (Ehr.) Grun.
34 a 36, *Synedra affinis* Kütz. var. *tabulata* (Kütz.) H. V. H.
37 y 38, *Synedra affinis* Kütz. var. *fasciculata* (Kütz.) Grun.
39, *Synedra acus* Kütz.
40, *Synedra acus* Kütz. var. *acula* (Kütz.) Grun.
41 y 42, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.
43 y 44, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun.
45, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *venter* (Ehr.) Grun.


2
1
3
4
5
6
7
15
9
8
10
11
12
13
14
16
17
23
22
18
19
25
24
21
20
27
26
33
32
31
29
30
28
36
35
34
39
38
40
38
37
45
44
43
42
41
Dr
J F

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VII

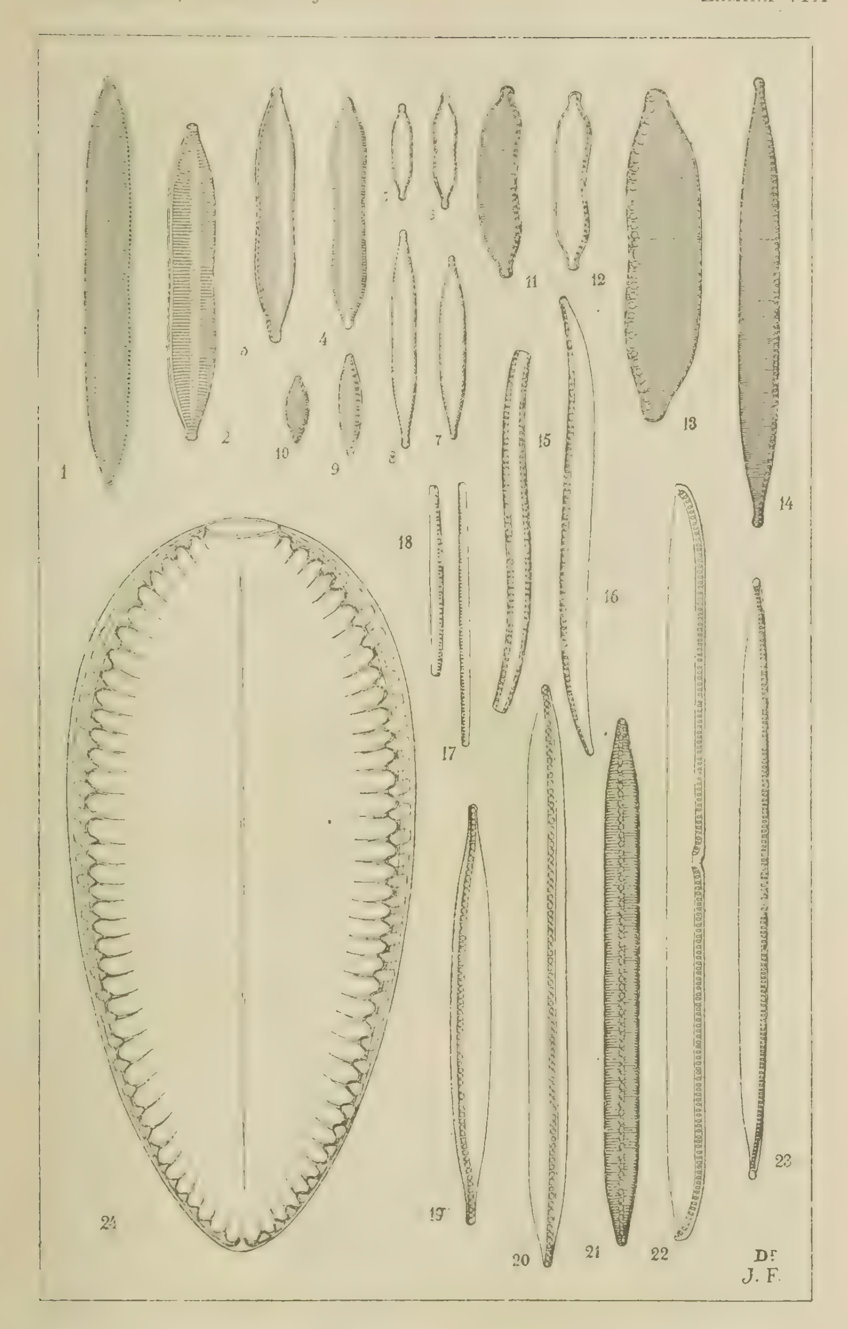
1 a 3, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.
4 y 5, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *danica* (Kütz.) H. V. H.
6, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *splendens* (Kütz.) Brun.
7, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) H. V. H.
8, *Nitzschia tryblionella* Hantzsch.
9, *Nitzschia tryblionella* Hantzsch var. *levidensis* (W. Sm.) Grun.
10 y 11, *Nitzschia tryblionella* Hantzsch var. *victoriae* Grun.
12, *Nitzschia angustata* (W. Sm.) Grun.
13, *Nitzschia angustata* (W. Sm.) Grun. var. *curta* H. V. H.
14, *Nitzschia calida* Grun.
15, *Nitzschia calida* Grun. var. *salinarum* Grun.
16, *Nitzschia denticula* Grun.
17, *Nitzschia denticula* Grun. var. *Delognei* Grun.
18, *Denticula lauta* Bail.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
Dr
J.F.

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA VIII

1, *Nitzschia hungarica* Grun. var. *linearis* Grun.
2, *Nitzschia acuminata* (W. Sm.) Grun.
3, *Nitzschia laevis* n.
4, *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun.
5 y 6, *Nitzschia microcephala* Grun.
7, *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm.
8, *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. var. *debilis* Grun.
9, *Nitzschia amphibia* Grun.
10, *Nitzschia amphibia* Grun. var. *acutiuscula* Grun.
11, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.
12, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *xerophila* Grun.
13, *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *compacta* Hust.
14, *Nitzschia vitrioides* n.
15 y 16, *Nitzschia sigma* W. Sm.
17 y 18, *Nitzschia* sp. ? (1).
19, *Nitzschia paradoxa* (Gmel.) Grun.
20, *Nitzschia paradoxa* (Gmel.) Grun. var. *major* Grun.
21, *Nitzschia paradoxa* (Gmel.) Grun. var. *paucistriata* n.
22, *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm.
23, *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm. var. *tenuis* (W. Sm.) Grun.
24, *Surirella guatimalensis* Ehr.

(1) No hemos descrito esta curiosa forma de *Nitzschia*, frecuente en el material de la serie XXV, porque tenemos algunas dudas sobre su exacta interpretación.


1
2
4
10
9
7
11
12
13
14
15
16
18
17
19
20
21
22
23
24
Dr
J. F.

EXPLICACIÓN DE LA LÁMINA IX

1, *Surirella splendida* Ehr.

2, *Surirella tenera* Greg.

3, *Surirella ovalis* Bréb.

4, *Surirella ovalis* Bréb. var. *ovata* (Kütz.) H. V. H.

5 a 8. *Melosira perpusilla* n.

9, *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. (1).

10 a 12, *Melosira varians* Ag. (10, individuos normales, 11, f^a temnogénica, 12, f^a esporangial).

13, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs.

14 a 16, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *australiensis* Grun. (15, cara valvar).

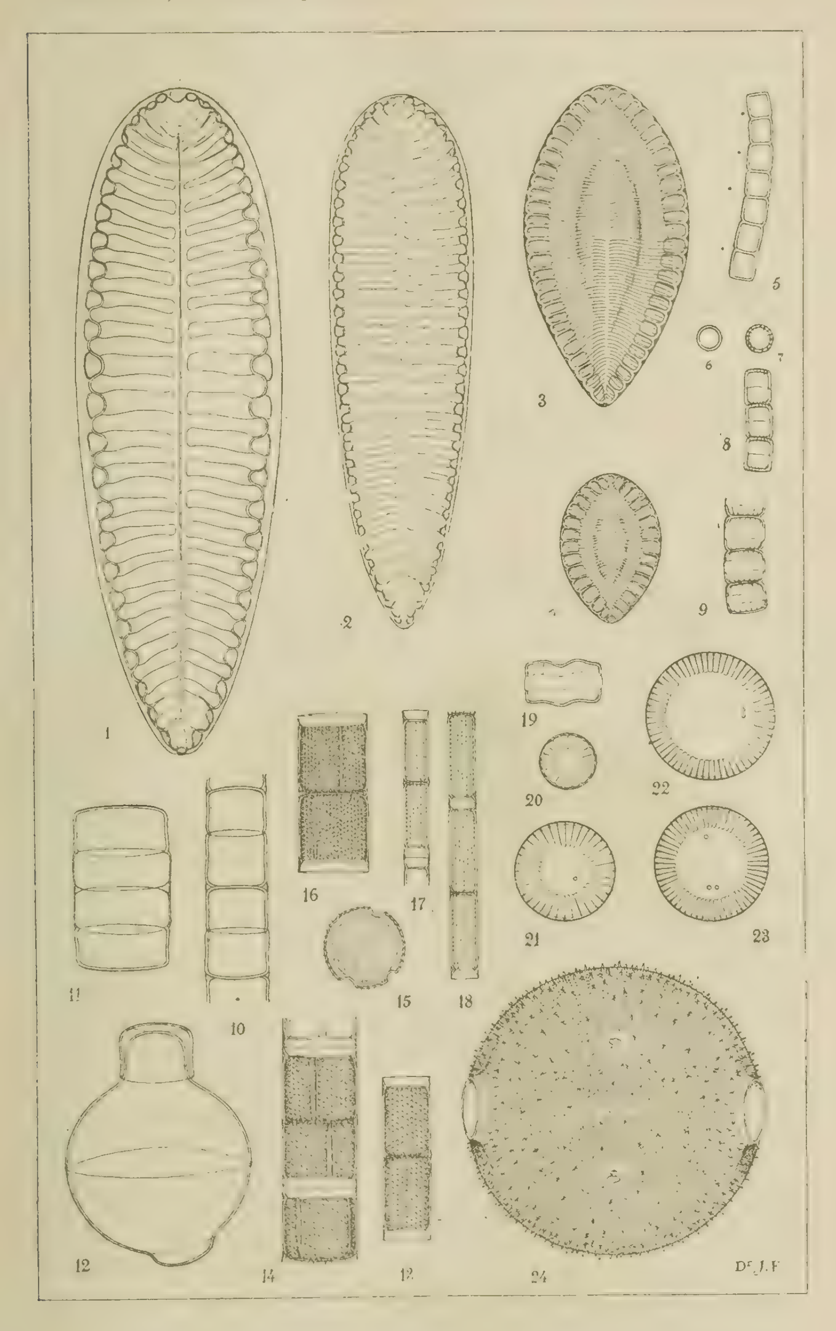
17 y 18, *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *tenuis* n.

19 a 21, *Cyclotella Meneghiniana* Kütz.

22 y 23, *Cyclotella Kützingiana* Thw.

24, *Biddulphia laevis* Ehr.

(1) Cadenitas de pequeños individuos colocada al lado de *Melosira perpusilla* para que sirva de comparación.


1
2
3
5
6
7
8
9
10
11
12
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
Dr. J. F

ESTADO ACTUAL DE NUESTROS CONOCIMIENTOS

SOBRE

LA EXISTENCIA DE MINERAL DE HIERRO

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA (1)

Por ROBERTO BEDER

El problema de encontrar yacimientos de mineral de hierro, en la República Argentina, que pudieran servir para dar principio a una industria siderúrgica en el país, ocupa desde unos cincuenta años un interés particular. Ya en los años del 70, del siglo pasado, el Congreso resolvió participar con cien mil pesos fuertes en la explotación de un yacimiento de magnetita, cerca de Albigasta, en Catamarca (Mina Romay), pero la empresa fracasó después por varias circunstancias. Desde aquellos años, el reconocimiento geológico del país ha adelantado mucho, sin que haya sido posible descubrir yacimientos, que tanto por su extensión y calidad del mineral, como por su ubicación, hubieran podido satisfacer las condiciones indispensables para garantizar un éxito seguro en su aprovechamiento.

Hemos tratado de reunir en pocas líneas los datos que, hasta hoy en día, tenemos de yacimientos de mineral de hierro en el país, hablando de sus condiciones geológicas, si éstas son conocidas, mencionando la naturaleza y calidad del mineral y emitiendo una opinión sobre su abundancia, siempre que sean estos factores realmente documentados y no sospechados por personas inexpertas o especuladores.

Hablando en términos generales, los yacimientos de mineral de hierro se presentan en la naturaleza bajo las formas siguientes :

1ª Segregaciones magmáticas;

2ª Yacimientos de contacto;

(1) Este trabajo fué presentado al segundo Congreso nacional de ingeniería, en Buenos Aires, 1921 ; únicamente le han sido agregados algunos detalles.

3ª Filones;
4ª Yacimientos metasomáticos;
5ª Depósitos sedimentarios;
6ª Placeres.

Con excepción de los yacimientos metasomáticos, todas estas consideraciones diferentes fueron halladas en el suelo argentino, cuyos detalles vamos a analizar separadamente.

I

SEGREGACIONES MAGMÁTICAS

El yacimiento de mineral de hierro que más despertó las esperanzas en su época, fué el que descubrió el señor Gabriel Romay en La Cañada, a pocos kilómetros de Albigasta, en Catamarca, a unos 15 kilómetros al este de la estación de Frías (F. C. C. C.), en el año 1873 (véase en la lista bibliográfica, nos 5, 7, 8, 9, 16, 20, 21, 23, 36) (1). El mineral de hierro, una magnetita muy titanífera (hasta 18 por ciento TiO_2), se presenta allí como segregaciones de formas más o menos redondas hasta alargadas (las « vetas y depósitos » del ingeniero oficial (nº 16), dentro de un gabbro de hornblenda, que pasa a una roca casi exclusivamente formada por este mineral. Estas rocas negras también contienen partículas pequeñas de la misma magnetita en abundancia, pero solamente las segregaciones puras pueden ser tomadas en cuenta para su aprovechamiento. En una serie de nueve piques y zanjas he tratado de obtener un cálculo del mineral *puro* y *visible;* no pasa las cincuenta toneladas. Para encontrar nuevas masas será necesario continuar las excavaciones en el gabbro, dependiendo de la buena suerte de dar con otras segregaciones de mineral que, seguramente, contendrá esta roca.

Existen varios análisis de este mineral de hierro, que dió una ley desde 30,22 hasta 57 por ciento en hierro metálico (nos 5, 7, 8, 9, 16), pero el contenido muy elevado de títano es un factor que, hasta hace poco, dificultó mucho a la elaboración de tales minerales, habiéndose calculado en 3 por ciento de TiO_2 el límite de tolerancia. Serviría esta magnetita de Romay más bien como mineral de títano, pero su aplicación está aún muy limitada para determinados fines. Ya L. Brackebusch (nº 9) reconoció claramente la poca importancia de la mina Romay, sin embargo, se volvió posteriormente a dar descripciones detalladas de las instalaciones,

(1) La citación de números en el curso de esta disertación corresponden a los de la lista bibliográfica que se halla al final.

proyectos y ventajas, sin fijarse nunca en las condiciones geológicas, factores de importancia más fundamental. Un análisis de un mineral que dicen que proviene de la misma mina de Romay, dió un contenido de 23,07 por ciento de manganeso (nº 21), dato que me permito poner en duda, habiendo el señor Riley, en Londres, encontrado en su analisis solamente 0,97 por ciento de óxido de manganeso y teniendo estos yacimientos, en general, solamente cantidades reducidas de este metal.

Como segregaciones magmáticas fueron consideradas por G. Bodenbender (nº 24) las magnetitas titaníferas, asociadas a pirita de cobre, de las minas de cobre « Mercedes » y « El Tauro » en el departamento de Calamuchita, en Córdoba. El hierro magnético de las minas de cobre de « Tío » y « Tacurú », en el mismo departamento de Calamuchita, tiene un origen dudoso todavía. Algunas observaciones hablan más en favor de una segregación magmática, sobre todo la abundancia de títano: otras denuncian más bien un origen por acciones de contacto, como la presencia de epidoto, granate, etc. G. Bodenbender opina un primer origen magmático con fenómenos de metamorfismo posterior. La magnetita de la mina de cobre « Cunuputu » y « Cuchicorral », en el departamento de Punilla, en Córdoba, es atribuída por G. Bodenbender (nº 24) a una zona de contacto, pero la naturaleza del mineral y la asociación con dioritas me parece hablar más en favor de una segregación magmática, tal vez, como en los casos recién citados, con una alteración metamórfica posterior. No se han calculado en estos seis yacimientos las reservas de mineral de hierro, habiéndose solamente explotado el cobre.

Una magnetita de Monte Marlito, al sur del Morro, en San Luis, asociada a una hornblenda, según un estudio de G. Avé-Lallemant (nº 2), pertenece, quizá, a este grupo. La ley de hierro alcanzó 61 y 62 por ciento, la cantidad fué denunciada como grande, pero no se ha vuelto a dar mayores detalles. Es probable que la magnetita titanífera de Pancanta (comunicación verbal del señor Juan W. Gez) y algunos otros puntos más de la sierra de San Luis sean segregaciones magmáticas, pero no fueron estudiadas detalladamente.

Un caso muy interesante de un yacimiento de este grupo fué investigado últimamente por el doctor J. Rassmuss, quien me dió las informaciones siguientes: En la sierra de Huantraicó, en el Neuquén, al oeste de Auca-Mahuida, se observa que las andesitas oligocenas están penetradas por traquiandesitas pliocenas. Éstas están acompañadas por una diferenciación magmática más basica de andesitas, que suelen contener segregaciones magmáticas de magnetita y que localmente llegan a tener mayor extensión. Sin embargo, la cantidad disponible encontrada hasta hoy no es tan importante como para estimular una explotación, además, si se toma en cuenta la ubicación un tanto lejana del yacimiento.

Como las segregaciones magmáticas de mineral de hierro se presen-

tan con preferencia en rocas básicas hasta semibásicas, y con mayor frecuencia entre las facies abisales que en las efusivas, tendremos que prestar, en el futuro, una atención especial al estudio de tales rocas. Rocas básicas se encuentran en casi todas las regiones de las sierras pampeanas, aunque su extensión no suele ser muy grande. Rocas dioríticas con diferenciaciones más básicas se conocen también de la cordillera patagónica, desde Río Negro hasta la Tierra del Fuego. El caso de Huantraicó nos induce, además, revisar las rocas efusivas del plioceno en el Neuquén y regiones más al sur. Fijando la atención en la naturaleza de los rodados de los arroyos que pasan por tales regiones, un yacimiento de importancia no dejará de anunciar su existencia.

Sin embargo, el títano, que es característico para los criaderos de hierro de este grupo, es un factor desfavorable, como también la irregularidad en la distribución del mineral, que dificulta en extremo la apreciación o cálculo de las cantidades disponibles.

II

YACIMIENTOS DE CONTACTO

Un yacimiento de contacto fué estudiado por el doctor J. Rassmuss (32) en la región del cerro del Aconquija, en el límite de Catamarca y Tucumán, algo al este (mina de los Choyanos), y al sur de la cumbre (falda de la mina). Aflora el mineral, una hematita, en el contacto del granito con los esquistos precámbricos metamorfizados. No son criaderos ricos; además, su ubicación en una región serrana de unos 4000 metros de altura, quita toda esperanza de un aprovechamiento.

Un yacimiento de varios minerales de hierro (hierro oligisto, hematita densa, limonita en pseudomorfosis según siderita), junto con psilomelano, galena y baritina, encontacto con caliza, fué citado por F. J. Rickard (nº 1) y A. Stelzner (nº 12) de la Quebrada de San Pedro en la sierra de la Huerta en San Juan. Muy probablemente se trata de una formación de contacto. Sobre la cantidad de mineral no existen informaciones.

Los yacimientos de hierro de contacto tienen, según las observaciones generales, una ventaja indiscutible sobre las segregaciones magmáticas: la escasez o ausencia del títano. En cambio puede molestar a veces un contenido variable de azufre, proveniente de piritas de hierro, aunque suele ser escasa. Yacimientos de esta naturaleza pueden encontrarse en el contacto de rocas abisales (mayormente granitos y sienitas) como en las facies efusivas (pórfidos cuarcíferos hasta andesitas) de rocas magmáticas, más bien ácidas que básicas. La roca vecina es mayormente una

caliza o dolomita, pero no faltan tampoco las rocas silíceas, como hemos visto en el caso del criadero en el cerro del Aconquija. Tales condiciones generales están realizadas en el territorio argentino en todo la extensión de las sierras pampeanas, en la precordillera, en la Puna y en los lacolitos de la cordillera patagónica, cuya investigación geológica detallada puede todavía dar con un descubrimiento de importancia.

III

FILONES

Los yacimientos de mineral de hierro en forma de filones son los más frecuentes en el país. Genéticamente no todos me parecen del mismo origen: encontramos entre ellos minerales que probablemente tienen un origen magmático por diferenciación ultrabásica (magnetita titanífera), otros se relacionan tal vez con los yacimientos de contacto (acciones pneumatolíticas, hierro oligisto) y algunos pueden ser rellenamientos de grietas, debido a precipitaciones de soluciones hidro-termales (piritas, carbonatos).

A la primera de estas modificaciones podemos atribuir, en primer lugar, las magnetitas titaníferas cristalizadas, casi siempre transformadas parcial hasta totalmente en hematita, una pseudomorfosis que obtuvo el nombre de « martita ». Se halla en cantidades (pero en máximo hasta de algunas toneladas) en las vetas de pegmatita con mica en las sierras de Córdoba y San Luis (n^{os} 3, 30); prácticamente no tienen importancia ninguna.

Algo diferente son las vetas que llevan casi exclusivamente una magnetita de estructura compacta, también titanífera en grado variable y a veces con magnetismo polar (piedra imán). Muestran, igualmente, a menudo una transición a hematitas y limonitas en las zonas superiores de los filones. En la provincia de San Luis se conoce desde años atrás una veta de magnetita en granito porfírico (n° 9), alterada parcialmente en hematita, mineral que fué descrito por M. Puiggari (n^{os} 4, 6, 9) como hematita. Queda en Realito (Rialito), 15 kilómetros al sur de San Martín (antes denominado Santa Bárbara) y tiene, según datos que me dieron últimamente en la región (junio 1921), hasta un metro de ancho y varios kilómetros de largo. Contiene el mineral 60,9 por ciento de hierro y 3,58 por ciento de TiO_2 (n^{os} 4, 6, 11, 19), pero el yacimiento mismo no fué nunca estudiado en sus detalles. Casos parecidos se conocen de la región de la estancia de Characato, departamento Cruz del Eje y de un punto cerca de Carrizal, departamento de San Javier, también en la provincia de Córdoba; de Corral (sierra de Famatina) y Catinzaco, en La Rioja, de

un lugar entre La Lareta (Yareta) y Santo Domingo y de un punto entre La Viuda y el Portezuelo de San Andrés en la región del cerro Negro en la sierra de Famatina (piedra imán) (n^os^ 12, 17, 28, 31). G. Bodenbender (nº 31) opina que estas últimas vetas se han formado por metamorfismo de carbonato de hierro, opinión que todavía me parece algo dudosa. M. Puiggari analizó una magnetita de la Famatina (¿ procedencia exacta ?) que dió : 42,46 por ciento Fe_2O_3 (29,71 % Fe) y 12,47 por ciento TiO_2, de manera que la muestra era de calidad deficiente.

Los yacimientos de magnetita en filones de Stuiajita, al este del cerro Lacco, en Los Andes (nº 28), los de la región de Purmamarca, en Jujuy, de Colalao del Valle, en Tucumán, de Jachal, Valle Fértil y sierra Pie de Palo, en San Juan, no fueron hasta ahora objeto de investigaciones detalladas y no es seguro si todos pertenecen a este grupo.

Una veta de magnetita fué hallada por J. Mena (nº 29) en el cerro de las Choicas, en Mendoza, a una altura de 3350 metros.

Menos conocidas aún son las vetas portadoras de hematita (hierro oligisto), mineral que pueda indicar la acción pneumatolítica en su formación. Tales filones fueron encontrados en la zona del cerro Negro, en la sierrra de Famatina (nº 12), que contiene además una pequeña cantidad de oro. Parece que el hierro oligisto de Santa Catalina, La Quiaca, Cieneguillas, Tílcara y cerro de Escaya en Jujuy y el de Tinogasta en Catamarca, se presentan también en forma de vetas.

Últimamente (1922) se ha empezado con la explotación de unas vetas de hematita con ganga cuarzosa, que asoman en los esquistos cuarcíticos precámbricos de la Quebrada de Amanao, en Catamarca, entre la desembocadura de la Quebrada del Atajo y Los Nacimientos. Según informaciones verbales del doctor J. Rassmuss, los filones contienen de unos 30 a 50 por ciento de metal, pero su ancho es reducido (0.6-1,6 m.) y su extensión no averiguada con exactitud. Se lleva el mineral al alto horno que el arsenal de guerra ha instalado en la estación de Andalgalá.

L. Brackebusch encontró « pequeños mares » de hierro oligisto en el Vallecito, cerca de San Francisco, en San Luis (nº 6), que dió 88,09 por ciento Fe_2O_3 (61,63 % Fe) y 4,78 por ciento TiO_2. Filones de hierro oligisto cita también J. Mena (29), del Portezuelo y cerro Risco Plateado en la cordillera de Mendoza. Las vetas de hierro oligisto en los alrededores de Puente del Inca no tienen importancia práctica (28,37), pues son de muy poco espesor (máximo 20 cm.), según las comunicaciones verbales del doctor W. Schiller. Cantidades insignificantes de hematita granulosa y limonita contienen algunas vetas en la región del Mogote del Devisadero (Departamento Tulumba, Córdoba), 28 kilómetros al noreste de Deán Funes (nº 34).

En general, las hematitas son mucho más pobres en títano y muy a

menudo completamente libre de él, lo que constituye indudablemente una ventaja sobre las magnetitas.

En los filones de manganeso, en el norte de Córdoba y sur de Santiago del Estero, se nota en algunos puntos la presencia de hematita compacta (y algo de limonita secundaria). Unas cuantas toneladas fueron extraídas para fines especiales, simultáneamente con el mineral de manganeso (mina «San José» en la Aguada del Monte, departamento Sobremonte, Córdoba).

Se podrían citar también los filones de pirita de hierro como fuente del metal de hierro, aunque ésta se deja aprovechar en la industria siderúrgica recién después de un tratamiento, llamado de torrificación, para eliminar el azufre, que también podría aprovecharse. Pero estos filones llevan casi siempre algo de cobre que puede molestar, a menos que fuera tan abundante que conviniera extraerlo. Esta clase de vetas son muy frecuentes en el país, sobre todo donde se presentan rocas efusivas terciarias (riolita, dacita). Quiero citar solamente los filones de piritas cupríferas con calcopirita y otros minerales de cobre, de la sierra de Famatina, en La Rioja, de las Capillitas, en Catamarca, los de la Cuesta de Acay, en Los Andes (nº 26) y de varios puntos de la sierra de la Huerta (San Juan), de San Luis (Nogolí) y de Córdoba. En la superficie la pirita está casi siempre alterada en limonita, a veces con un contenido de oro.

La siderita, el carbonato de hierro, se halla especialmente en filones en la región del cerro Negro de la Famatina, sea sola o asociada a minerales de cobre, cinc, plomo y plata. L. Brackebusch (nᵒˢ 9, 13) y E. Hünicken (nº 18) consideran estas sideritas por su calidad y abundancia (vetas hasta de dos metros de ancho) como importantes para el futuro. Sin embargo, el problema no fué estudiado nunca desde este punto de vista, ni existen detalles más exactos. Siderita existe también en los filones de blenda, galena y minerales de plata de las vetas del Paramillo de Uspallata (nᵒˢ 9, 12) y últimamente fué anunciado el hallazgo de un filón de siderita con limonita al noroeste de Ojo de Agua, en Santiago del Estero.

Aunque los yacimientos de mineral de hierro en filones son los más abundantes en el país, la explotación de ellos es siempre costosa y aumenta a medida que se profundizan las labores. Además, las magnetitas argentinas suelen ser en su gran mayoría muy titaníferas, las piritas necesitan una elaboración especial, las sideritas están a menudo mezcladas con sulfuros de otros metales, costosos para eliminarlos, siendo también el carbonato de hierro un mineral de una ley inferior en comparación con los óxidos (magnetita 72,41 % Fe; hematita 70 % Fe; siderita 48,3 % Fe). Las mejores condiciones me parecen tener las vetas de hierro oligisto; falta saber aún si existen yacimientos que equilibren el inconve-

niente de su naturaleza de filón con ventajas, como una ubicación cómoda y cercanía de combustibles, para poder pensar en su aprovechamiento.

IV

DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS

Depósitos sedimentarios de mineral de hierro se conocen, hablando en términos generales, en todas las formaciones geológicas, desde el arcaico hasta el cuaternario. En la República Argentina tenemos también algunos representantes de tales criaderos de diferente edad.

Algunos kilómetros al oeste de La Toma, en la sierra de San Luis, aflora en los terrenos cristalinos arcaicos una arenisca cuarcítica esquistosa, que contiene pequeñas pero muy abundantes partículas de magnetita. Nada se sabe todavía sobre su ley y extensión.

Entre las rocas paleozoicas de la sierra Baja, cerca de Olavarría, en la provincia de Buenos Aires, se conocen cuarcitas silúricas (cuarcitas inferiores), con impregnaciones limoníticas locales. Prácticamente no tienen importancia económica ninguna (nº 38).

En la sierra de Paganzo, en la Rioja (Puesto del Bumbum), en los estratos del mismo nombre (¿piso mediano?), se habían encontrado concreciones limoníticas, en parte oolíticas, dentro de una arenisca ferruginosa, que llamaban la atención por su pureza, pero la concentración y la cantidad disponible son tan insignificantes que el yacimiento no se puede utilizar (nºs 28, 35).

Según datos verbales del doctor A. Windhausen, afloran en Punta Frigia, al sur de la bahía Laura, en Santa Cruz, y a unos 5 a 10 kilómetros de la costa, bancos de sedimentos limoníticos, parecidos a la minetta de Lorena, con un espesor de más de un metro, pero visible solamente en pocos puntos, debido al desmoronamiento de las capas superiores. Descansan estos depósitos encima de los pórfidos cuarcíferos y se hallan en la base de la formación patagónica (oligoceno hasta mioceno). No fué investigado el criadero, pero merece que se le dedique mayor atención.

Un carácter especial presentan las segregaciones limoníticas en las regiones subtropicales de la parte este y noroeste de Corrientes (orillas del río Uruguay) y, especialmente, de Misiones, que son conocidas bajo el nombre de « Piedra Tacurú » (1). Es de suponer que se trata de una concentración del hierro durante la descomposición laterítica de las ro-

(1) La palabra « tacurú » es una abreviación o, mejor dicho, mutilación de la palabra guaraní *ita-curú*, piedra con viruela, denominación que corresponde bien al aspecto de esta roca ferruginosa.

cas efusivas básicas, que predominan en aquellos lugares. La piedra tacurú fué encontrada en numerosos puntos, pero no se ha descubierto todavía zonas que tengan mucho más que una hectárea de extensión. El espesor de unos yacimientos estudiados detalladamente por el doctor J. M. Sobral (nº 39), en la región de Campiñas de Américo y Barracón (La Limonera, Cementerio de los Dos Hermanos), era, como máximo, de unos 1,2 metros, pero, en general, era menor que esta cifra. La ley de esta clase de mineral es bastante variable, oscilando entre valores muy dispersos. Según A. Fourous (nº 22), el análisis de tres muestras de Misiones dió: 18,32 por ciento Fe_2O_3 (12,82 % Fe) de una piedra tacurú de Santo Tomé; 11,76 por ciento Fe_2O_3 (8,23 % Fe) de una de Apóstoles; y 53,10 por ciento Fe_2O_3 (37,0 % Fe) para otra de San Javier. R. Stappenbeck (nº 33) comunica un análisis del mismo mineral limonítico de Santa Ana, en Misiones, que tiene 61,00 por ciento Fe_2O_3 (42,69 % Fe). Solamente los dos últimos minerales, siempre que hubiera cantidad, quedan dentro del límite de las condiciones de una aplicación industrial. No pude encontrar informaciones sobre el contenido en títano, pero es de suponer que sea muy reducido o negativo.

A pesar de que los descubrimientos de mineral de hierro en Misiones y Corrientes no son satisfactorios todavía, esta zona merece, sin embargo, una atención especial, para saber a ciencia cierta si no habrá depósitos que correspondan a las necesidades por su abundancia y calidad. Por lo menos, es de notar que las muestras de piedra tacurú, que fueron estudiadas hasta ahora, proceden mayormente de los alrededores inmediatos de las poblaciones o de la cercanía de los caminos que las reunen.

V

LOS PLACERES

Los aluviones o placeres que contienen cantidades apreciables de mineral de hierro clástico, procedente de la destrucción de rocas ferríferas, existen en numerosos puntos de la República Argentina.

En la costa del océano atlántico de la provincia de Buenos Aires, desde la bahía de Samborombon, Tuyú, Mar del Plata, hasta Quequén, Necochea, Segunda Barranca; al sur y norte de la desembocadura del río Negro (nºs 7, 9) y, especialmente, en la Tierra del Fuego, se hallan grandes cantidades de arena con abundantes partículas de magnetita, traídas por las corrientes del océano de las regiones magallánicas, donde se encuentran como componente de rocas cristalinas.

Una capa de arena muy rica en magnetita se halla, según noticias de un pocero, en el subsuelo del Territorio de la Pampa, lote 4, sección

XIII, C, en el camino de Telén a colonia Emilio Mitre, donde en tres excavaciones, distantes varias leguas una de otra, fué observada en pocos metros de profundidad. Un yacimiento parecido fué estudiado últimamente en la zona llana cerca de la sierra del Valle Fértil, en San Juan.

En las sierras pampeanas no hay río ni arroyo que no lleve una cantidad variable de magnetita en su arena. L. Brackebusch cita, sobre todo, el río Quinto, en San Luis (nº 9); prácticamente este material no alcanza para una explotación.

Aunque estos yacimientos son, tal vez, los más importantes de los conocidos en el país, en lo que se refiere a la reserva de metal calculable que pueden tener, cuentan, en cambio, con dos inconvenientes graves. Primero, es necesario e indispensable de concentrar la magnetita por vía electromagnética, y segundo, las arenas de magnetita presentan ciertas dificultades en la fabricación de briquetas para la fundición, factores que, por sus costos elevados, no han permitido todavía una explotación racional de tales yacimientos que se encuentran en tantas partes del mundo. Como último factor desfavorable hay que decir que tienen un contenido demasiado elevado de títano para poder servir en los procedimientos metalúrgicos comunes. La magnetita de Necochea dió, en el laboratorio químico de la Dirección general de minas, geología e hidrología, de 10 a 14 por ciento de TiO_2 (nº 40); la de la desembocadura del río Negro, según M. Puiggari, 13,62 por ciento TiO_2 (nº 7). Sobre la composición de las demás no tenemos informaciones, ni tampoco de si son de mejor calidad o no.

Más bien como curiosidad que como importancia práctica, podemos citar el aerolito de hierro niquelífero del Campo de Otumpa en la región chaqueña de Santiago del Estero, el cual, en más de una ocasión, fué recomendado para una aplicación industrial (nºs 9, 11, 15), habiéndose realmente sacado (1815) unos trozos, que, en parte, sirvieron para hacer un par de pistolas. Aunque hace ya más de cincuenta años que se ha perdido la ubicación de este hierro meteórico, hoy en día nadie piensa en sacrificar tan interesante documento de otros mundos para obtener un beneficio momentáneo que podrían proporcionar estas pocas toneladas de hierro con sus altas calidades innegables.

VI

CONCLUSIÓN

Resumiendo en breves palabras los datos comunicados, hemos visto que no son tan escasos los hallazgos de minerales de hierro en el país. Pero, en la mayoría de los casos, la cantidad de mineral disponible es

relativamente reducida. No conocemos hasta hoy ni un solo yacimiento que tenga una reserva asegurada de solamente un millón de toneladas de mineral de buena ley y desprovisto de impurezas nocivas, cantidad que todavía es muy poca si se la compara con la producción de los países con una industria desarrollada y que producen cantidades enormes de mineral de hierro. (Estados Unidos 53.000.000 de toneladas en 1909.) Además, numerosos yacimientos del país tienen una ubicación muy alejada y, a veces, de difícil acceso, otros, sobre todo los de magnetita, tienen un exceso de titano o es poca la ley de metal, como en el caso de la mayoría de las piedras de tacurú.

Sin embargo, hay grandes zonas en la República Argentina que, geológicamente, son apenas conocidas en sus rasgos más generales, especialmente las zonas patagónicas, los bosques impenetrables de las Misiones y los parajes áridos de la Puna. No tenemos ningún motivo para no esperar que algún día puedan encontrarse criaderos de mineral de hierro para servir de base a una industria siderúrgica nacional. Mucho dependerá también del problema de encontrar yacimientos importantes que suministren el carbón necesario para los altos hornos, o, tal vez, nos sorprenderá el futuro con un procedimiento racional de la aplicación del petróleo en la fundición de la masa. Para resolver definitivamente estas dos cuestiones, la del hierro y la del carbón, tan importante para una nación, es indispensable que se desarrollen los estudios geológicos en los terrenos y que se profundice la enseñanza de las ciencias mineralógicas y geológicas, especialmente en las universidades, tanto en su faz teórica como en la práctica. De tal manera desaparecerá en el futuro el prejuicio actual que tienen los círculos industriales para inversión de capitales en minas, acobardados por los numerosos fracasos que han sufrido, pero los cuales son debido, en la gran mayoría de los casos, a la deficiencia de las investigaciones preliminares, cada vez más necesarias para garantizar un éxito en la explotación de toda substancia mineral. Si las condiciones favorables más indispensables para un yacimiento de mineral de hierro se encuentran realizadas y debidamente comprobadas, no faltarán, seguramente, los capitales que se precisan para iniciar tal industria siderúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. F. RICKARD, *Informe sobre los distritos minerales, minas y establecimientos de la República Argentina en 1868-69, presentado al excelentísimo gobierno nacional,* página 79, Buenos Aires, 1869.

2. H. E. AVÉ-LALLEMANT, *Mineralogische Mittheilungen aus der argentinischen Provinz San Luis, XI Ueber Magneteisenstein. La Plata Monatsschrift, 2. Jahrg.* página 180 Buenos Aires, 1874.

3. LUIS BRACKEBUSCH, *Vetas de hierro magnético en la sierra de Córdoba, que contiene el mineral « Martita »*, en *Boletín de la Academia de ciencias exactas*, tomo II, páginas 1-31, Córdoba, 1875.

4. M. PUIGGARI, *Hierro oligisto de la provincia de San Luis*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo I, páginas 263-265, Buenos Aires, 1876. Este mismo trabajo trae el *Boletín de la Academia nacional de ciencias exactas*, tomo II, páginas 410-412, que es copia según consta, a pesar de la fecha discordante, Córdoba, 1875.

5. JUAN J. J. KYLE, *Observaciones sobre la composición de un mineral de hierro hallado en la provincia de Catamarca*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo I, páginas 34-36, Buenos Aires, 1876.

6. ADOLFO DOERING, *Carta a S. E. el señor ministro del interior, doctor Simón de Iriondo, 10 de julio de 1876*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias exactas*, tomo II, páginas 415-422, Córdoba, 1875 (!).

7. M. PUIGGARI, *Minerales de hierro sílico-titanados de Catamarca y de La Rioja y aluviones ferrititanados de río Negro y Quequén Grande*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo III, páginas 36-39, Buenos Aires, 1877.

8. BLOT y TOURMENTE, *Mina de hierro denominada « Romay » en la sierra del Alto, provincia de Cartamarca (Repúblíca Argentina). Estatutos, planos topográficos, análisis y demás documentos referentes a la sociedad anónima « La Sudamericana », formada para la formación de esta mina*, Buenos Aires, 1878.

9. LUIS BRACKEBUSCH, *Las especies minerales de la República Argentina*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomos VII y VIII, tomo VII, páginas 9, 16-24, 194, Buenos Aires, 1879.

10. ÁNGEL JUSTINIANO CARRANZA, *Expedición al Chaco Austral bajo el mando del gobernador de estos territorios coronel Francisco B. Bosch*, página 418, Buenos Aires, 1885.

11. ALEJANDRO GANCEDO, *Memoria descriptiva de la provincia de Santiago del Estero*, página 180, Buenos Aires, 1885.

12. ALFRED STELZNER, *Beiträge zur Geologie und Paläontologie der argentinischen Republik, I. Geologischer Teil*, páginas 217-219, 227, 238, Berlín, 1885.

13. LOUIS BRACKEBUSCH, *Geologische und mineralogische Verhältnisse der argentinischen Republik*, páginas 13-30, en JOSÉ GREGER, *Die Republik Argentinien, Reisehandbuch für Geschäfstleute, Fremde und Auswanderer* ; página 28, Buenos Aires, 1887.

14. GERMAN AVÉ-LALLEMANT, *Memoria descriptiva de la provincia de San Luis, presentada al concurso de la Exposición continental de 1882*, páginas 125-126, San Luis, 1888.

15. LORENZO FAZIO, *Memoria descriptiva de la provincia de Santiago del Estero*, páginas 54-58, 392, Buenos Aires, 1889.

16. H. D. HOSKOLD, *Memoria general y especial sobre las minas, metalurgia, leyes de minas, recursos, ventajas, etc., de la explotación de minas en la República Argentina. Exposición de París de 1889*, páginas 172-177 (edición en francés, págs, 188-193), Buenos Aires, 1889.

17. LUDW. BRACKEBUSCH, *Die Bergwerksverhältnisse der argentinischen Republik. Zeitschrift für das Berg, Hütten und Salinenwesen im preussischen Staate*, tomo XLI, páginas 12 y 13, Berlín, 1893.

18. EMILIO HÜNICKEN, *Provincia de La Rioja. Industria minera y metalúrgica por encargo del delegado especial don Adolfo E. Carranza para la Exposición minera y metalúrgica de la República de Chile para 1894*, página 33, Buenos Aires, 1894.

19. GERMÁN LALLEMAN (sic), *Provincia de San Luis. Extracto de la memoria descriptiva de dicha provincia* (en la obra citada anteriormente de E. Hünicken (18), páginas 29-30, Buenos Aires, 1894.

20. H. D. HOSKOLD, *Informe general sobre las colecciones de minerales, productos metalúrgicos y maquinaria minera, expuestos por las diversas naciones en la Exposición internacional colombiana de Chicago de 1893,* páginas 79-81, Buenos Aires, 1894.

21. H. D. HOSKOLD, *Memoria del Departamento nacional de minas y geología, correspondiente al año 1896,* página 101, Buenos Aires, 1897.

22. A. FOUROUS, *Reconocimiento geológico del territorio de Misiones,* en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo I, número 1, página 187, Buenos Aires, 1904.

23. H. D. HOSKOLD, *Official report upon the mines, mining, metallurgy and mining laws, etc., of the Argentine Republic,* página 180, Buenos Aires, 1904.

24. G. BODENBENDER, *La sierra de Córdoba. Constitución mineralógica y productos minerales de aplicación,* en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo I, número 2, páginas 111-118, Buenos Aires, 1905.

25. *Reports on the Iron Ore in foreign Countries compiled at the Bord of Trade from informations collected by H. M. diplomatic and consular officers,* London, 1905.

26. FRITZ REICHERT, *Los yacimientos de boratos y otros productos minerales explotables del territorio de los Andes* (Puna de Atacama), en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo II, número 2, páginas 85-93, Buenos Aires, 1907.

27. RICHARD STAPPENBECK, *Uebersicht über die nutzbaren Lagerstätten Argentiniens und der Magelhaensländer,* en *Zeitschrift für praktische Geologie,* tomo XVIII, página 76, Berlín, 1910.

28. RICHARD STAPPENBECK, *Die Eisenerze Argentiniens,* en *The iron ore resources of the World,* volumen II, páginas 825-26, Stockholm, 1910.

29. JUAN MENA, *Informe sobre el estado de la minería en los distritos mineros de Los Buitres y Valle Hermoso,* en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo VII, número 4, páginas 32 y 36, Buenos Aires, 1912.

30. ROBERTO BEDER, *Las vetas con Magnetita* (Martita) *y las de Wolframita de la pendiente occidental del cerro del Morro* (provincia de San Luis), *Dirección general de minas, geologiá e hidrología,* en *Boletín,* número 3, serie B (Geología), páginas 8-9, Buenos Aires, 1913.

31. GUILLERMO BODENBENDER, *El nevado de Famatina,* en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba (República Argentina),* tomo XXI, página 182, Buenos Aires, 1916, y en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo XVI, número 1, página 68, Buenos Aires, 1922.

32. JUAN RASSMUSS, *La sierra del Aconquija,* en *Primera reunión nacional de la Sociedad argentina de ciencias naturales, Tucumán, 1916,* página 58, Buenos Aires, 1918.

33. RICARDO STAPPENBECK, *Los yacimientos de minerales y rocas de aplicación en la República Argentina. Dirección general de minas, geología e hidrología,* en *Boletín,* número 19, serie B (Geología), páginas 60-63, Buenos Aires, 1918.

34. ROBERTO BEDER, *Informe sobre un yacimiento de mineral de hierro en el Departamento Tulumba en la provincia de Córdoba* (manuscrito), Buenos Aires, 1918.

35. ROBERTO BEDER, *Informe sobre un yacimiento de mineral de hierro en la sierra de Paganzo, provincia de La Rioja* (manuscrito), Buenos Aires, 1919.

36. ROBERTO BEDER, *Algunas observaciones sobre el yacimiento de mineral de hierro de la mina Romay, cerca de Albigasta, provincia de Catamarca* (manuscrito), Buenos Aires, 1919.

37. BENJAMÍN L. MILLER AND JOSEPH T. SINGEWALD, *The mineral deposits of South America,* páginas 48-48, New York and London, 1919. *(Iron and Manganese).*

38. JUAN JOSÉ NÁGERA, *La sierra Baya, estudio geológico y económico,* en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo XIV, número 1, página 32, Buenos Aires, 1919.

39. *Memoria de la Dirección general de minas, geología e hidrología, correspondiente al año 1919,* en *Anales del ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería,* tomo XIV, página 29, Buenos Aires, 1920.

40. ROBERTO BEDER, *Breve recopilación de los yacimientos de materias explotables de la República Argentina con especial atención a los últimos descubrimientos. Dirección general de minas, geología e hidrología,* en *Boletín,* número 26, serie B (Geología), páginas 10-11, Buenos Aires, 1921.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DEL NEVADO DE CHANI

Y DE LA ALTA CORDILLERA DE JUJUY (1)

Por OSCAR SCHMIEDER

Entre el gran valle meridional de Humahuaca por el este y las Salinas Grandes de Jujuy, por el oeste, se levanta un sistema de sierras que, a pesar de formar un conjunto bien circunscrito, no tienen una denominación común. Llegan estas sierras a su punto culminante en el nevado de Chani y es tan característico este macizo, predominante por su altura, que su nombre me parece, más que ningún otro, indicado para denominar como *Cordillera del Chani* todo el sistema de sierras limitado, por el poniente por la quebrada del Toro y la depresión de las Salinas Grandes, y por el naciente por la quebrada de Humahuaca y su prolongacion en línea recta, desde la ciudad de Jujuy a Salta.

La cordillera del Chani presenta en sus distintas partes caracteres geográficos muy variados, variación que constituye el atractivo principal de la región serrana. Desde Jujuy nos lleva el ferrocarril, que va a La Quiaca, por el valle del río Grande hacia el norte, corriendo siempre a lo largo y al pie de la cordillera del Chani. En un ancho lecho corren con gran velocidad las aguas turbias del río, que deben su tinte colorado a los terrenos arcillosos poco coherentes de la cordillera. En sucesión casi continua siguen en las riberas del río chacras y quintas y, de vez en cuando, una aglomeración de viviendas que forman una pequeña población. Por este valle meridional se efectuaba, desde tiempos leja-

(1) La presente publicación es el resultado de un viaje subvencionado por la Academia nacional de ciencias de Córdoba, a las cordilleras de la provincia de Jujuy, realizado en los meses de febrero y marzo de 1922. En el transcurso de esta excursión la cordillera fué cruzada entre las Salinas Grandes de Jujuy y la quebrada de Humahuaca, cuatro veces en dirección W-E. La primera vez en la latitud del nevado de Chani, y la segunda vez en la latitud del pueblo de Purmamarca. La tercera tuvo lugar siguiendo el curso del río Yacaraite y la última al sur del nevado de Chani.

nos. el tráfico con las altiplanicies bolivianas, y sólo desde poco tiempo, la construcción de la línea férrea cambió para siempre el sistema de transporte, substituyendo el animal de carga y el carro por el vagón ferrocarrilero.

En una de las primeras estaciones, en León, bajamos del tren y penetramos hacia el poniente en el valle del río León, afluente del río Grande. El valle del río es ancho cerca de la desembocadura, y las humildes casas de los pobladores, indios en su totalidad, están rodeadas de quintas en las que se cultiva el durazno y la vid. Pero pronto cambia el aspecto del paisaje; las faldas escarpadas se aproximan cada vez más y el valle ancho, en su parte inferior, se transforma paulatinamente en una quebrada profunda y estrecha. El camino que hasta aquí sigue el cauce del río, cruzando de vez en cuando, la corriente, ya no cabe en el fondo del valle y sigue como senda trepando la cuesta. Pero también la vegetación va cambiando a cada paso que adelantamos hacia el poniente; las chacras de los pobladores son ya más escasas e insignificantes, y cuando al caer de la tarde hacemos nuestro campamento, nos encontramos en un nuevo ambiente. Hemos dejado atrás la región de los bosques y de los frutales y nos encontramos en la región de los prados alpinos. Al lado del rancho cercano un pequeño patatal representa el último indicio del cultivo del suelo, faena que restringe, en estas alturas, casi en absoluto el rigor del clima, que deja como único campo de acción para las actividades de los pobladores la cría de ganado, especialmente de cabras y de ovejas y la elaboración de tejidos de lana que, mediante un telar sumamente primitivo, se fabrican en todas las casas.

Al día siguiente seguimos camino, valle arriba. Quedan abajo los puestos más elevados. Estamos en la región más inhabitada en absoluto por el hombre, y nosotros mismos sentimos ya el efecto de la encarecida presión atmosférica: la puna. El paisaje que nos rodea tiene un carácter especial y bien distinto del de las regiones bajas. La vegetación se compone exclusivamente de tipos alpinos de reducida talla que están esparcidos sobre el suelo o reunidos en espesos cojinetes aislados. Todo es naturaleza primitiva y en ninguna parte se observa la influencia del hombre, que con su labor haya transformado el aspecto del paisaje. Hasta en las costumbres de los animales se reconoce esta notoria ausencia del hombre. A nuestro paso salen entre los bloques que cubre el fondo del valle, numerosas vizcachas, sin demostrar ningún miedo, curiosas por observar a los visitantes de estos solitarios lugares. Estamos ya en la parte más alta de la cordillera pero todavía queda oculto el nevado mismo: recién a mediodía alcanzamos las últimas alturas que nos abre la vista hacia el Chani. La profundidad de los valles se ha llenado con un mar de nubes, pero aquí arriba un sol deslumbrador baña los peñascos abruptos del nevado, envuelto en un manto blanco intenso de nieve.

El tercer día bajamos hacia el oeste. A nuestros pies se extiende la gran depresión sin desagüe de las Salinas Grandes, con sus blancos y resplandecientes depósitos de sal, que parece nieve. Al bajar llama la atención el aspecto distinto de la falda occidental que tanto difiere del de la falda oriental de la cordillera. En todo el descenso de la cumbre de la cordillera hasta las mismas Salinas se nota cómo ha impreso la sequedad su sello al paisaje: faltan los prados del lado oriental y faltan también en absoluto árboles o bosques; es una vegetación sumamente pobre: cada dos o tres pasos algunas gramíneas o un arbusto cuya altura nunca sobrepasa un metro. Y escasa como la vegetación es también la fauna; lacertos, oricterianos y pájaros son los únicos animales que animan este triste ambiente, en que más reducida aún que la vida vegetal y animal es la vida humana. Apenas encontramos un solo puesto en nuestro trayecto, y únicamente en las Salinas atrae la industria boratera, durante la temporada seca, mayor cantidad de peones, que viven en el desierto, a lo menos una parte del año. Es, pues, rico en contraste un viaje de tres días a través de la cordillera del Chani y los distintos parajes, desde la quebrada de Humahuaca a la cumbre de la cordillera y hasta el fondo de la gran depresión de las Salinas Grandes, merecen un análisis genético más detenido.

En *la orografía* de la región es el rasgo más catacterístico el rumbo predominante de norte a sur que tienen las sierras que forman en su conjunto la cordillera del Chani. Los límites de este sistema serrano son bien claros en el oeste y este. En los dos flancos oriental y occidental lo acompañan y lo limitan, a la vez, profundos valles y depresiones como la de las Salinas Grandes. Las diferencias de nivel entre las alturas de la cordillera y los fondos de estos valles y depresiones que la limitan son considerables. La ciudad de Jujuy, v. gr., situada en el valle del río Grande, al pie oriental de la cordillera, se encuentra a un nivel de 1300 metros aunque dista únicamente unas 13 leguas en línea recta del mismo nevado de Chani, que se levanta a una altura de 6100 metros. Menos grandiosas, pero todavía considerables, son las diferencias de nivel en el oeste, puesto que allí tiene el fondo de la gran depresión en que se encuentran las Salinas la altura de 3400 metros aproximadamente.

Más arbitrarios son los límites que podrían deslindar la cordillera del Chani en el norte y en el sur. Allí cruzan la quebrada del Toro la parte austral, y el cañón del río Yacaraite la parte septentrional del sistema montañoso, formando ambos, con sus profundas incisiones, líneas orográficas llamativas pero sin originar límites en el sentido estricto que separen parajes de distinta naturaleza.

El *levantamiento topográfico* de esta región es todavía sumamente insuficiente e inapropiado para darnos una idea de su morfología. Del

mapa geológico de Brackebusch (1 : 1.000.000, 1891) y sus publicaciones (1), se desprende que su autor había penetrado en esta cordillera únicamente cruzándola por el camino de Purmamarca a las Salinas Grandes, camino que toman, todavía hoy, los transportes que van de los establecimientos borateros de las Salinas a la estación ferrocarrilera en la quebrada de Humahuaca. Únicamente la parte extrema austral de la cordillera, no visitada por nosotros, ha sido levantada estereofotográficamente por la Dirección general de minas, geología e hidrología y ha sido editada, en el año 1919, como hoja 7 d. (Rosario de Lerma) del mapa de la República Argentina en escala de 1 : 200.000.

La *constitución geológica* de la cordillera del Chani es escamosa, con rumbo N-S e inclinación prevaleciente hacia W. de los distintos paquetes de escamas de rocas sedimentarias, las que, empero, en la parte más elevada de la montaña, hacen bóveda sobre una intrusión de granito andino que constituye el mismo nevado de Chani. Además, son varias las intrusiones de dimensiones más reducidas de andesita que afloran, v. gr., en el valle de Purmamarca. Como escombros se encuentran también dentro de la cordillera bloques de pórfido, cuyo afloramiento, empero, no he observado. Al lado de estos dos elementos de principal importancia que entran en la constitución de la cordillera: escamas sedimentarias e intrusiones de rocas eruptivas, son de menor importancia los depósitos fluviales más recientes, que llenan en parte los fondos de los valles. Ellos se dividen en dos grupos según que hayan sufrido la influencia de los últimos movimientos tectónicos o se encuentren todavía en su posición original. Al contrario de lo que sucede con estos sedimentos fluviales que son regionales, tienen una propagación meramente local los depósitos glaciales que se encuentran únicamente en la falda oriental del mismo nevado de Chani.

La interpretación tectónica de la estructura de la cordillera de nuestra región encuentra dificultades en el carácter de los terrenos que forman las distintas escamas, por carecer, la mayor parte de ellos, de restos de fósiles que puedan permitir su clasificación estratigráfica. En su totalidad, podemos agrupar los distintos terrenos sedimentarios que ocupan la mayor parte del área de la región en la siguiente forma: Pertenecen, indudablemente, al grupo de las formaciones paleozoicas los esquistos arenosos, propagados especialmente en la parte central de la cordillera y en los que encontré restos de trilobites que, por la amabilidad de los profesores Jaworski y Steinmann, de la Universidad de Bonn (Alemania), fueron identificados con *Parabolinella andina* Hoeck, perteneciente al cambriano superior o siluriano inferior. También de

(1) LUIS BRACKEBUSCH, *Estudios sobre la formación petrolífera de Jujuy*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo XVI, 1883.

edad premesozoica son los esquistos cuarcíticos y las pizarras que se presentan siempre con un clivaje secundario muy perfecto, a veces también en forma de pizarras estiloideas *(Griffelschiefer)*. Los terrenos premesozoicos entán separados por una discordancia más antigua que las capas con *Parabolinella andina*, la cual se observa en forma bien clara, v. gr., en el cerro Rumicruz, al oriente del nevado de Chani, donde, capas de cuarcita yacen en posición poco inclinada sobre terrenos más antiguos, en posición casi vertical. Como pertenecientes al grupo de las formaciones mesozoicas consideramos las areniscas calcáreas (glauconíticas), las areniscas coloradas, oolitas y las arcillas y margas, ora más arcillosas, ora más arenosas, que constituyen, en primer lugar, la parte de la cordillera limítrofe a la quebrada de Humahuaca. De edad cenocoica serán, además, de las antes mencionadas rocas ruptivase, los depósitos fluviátiles y los depósitos glaciales.

Componen, pues, la cordillera del Chani una serie de escamas de distintos terrenos sedimentarios, formando la parte central y más elevada una intrusión de una roca plutónica. En estrecha dependencia de esta tectónica se encuentra la morfología actual de la región. El material de que se compone el bloque tectónico original, ofreció distinta resistencia a la acción de la erosión y denudación subaérea. Pero no eran únicamente las diferencias petrográficas de los terrenos que causaban cambios típicos de las formas de la superficie, sino que se reconocen en ellas también las distintas *condiciones climatéricas* que rigen en la región. Además, las condiciones climatéricas no son únicamente en la actualidad variadas en las distintas partes de la cordillera, sino que ellas han sufrido también cambios en el curso de los tiempos; cambios cuyos vestigios conserva todavía la faz de la montaña.

En primer lugar, llama la atención el régimen de las precipitaciones atmosféricas. Toda la región tiene de común la concentración de las lluvias en los meses del verano. No es que se trate ya de una circulación atmosférica tropical, caracterizada por una época de lluvias durante el año, sino que es todavía el mismo régimen atmosférico que da el carácter a la mayor parte de la República, más al norte del río Colorado, y que debe su origen, en primer lugar, a las diferencias de las temperaturas que existen durante el verano y el invierno entre el continente y el océano atlántico. También en la cordillera del Chani son los vientos que durante el verano soplan desde el este y sudeste los que traen las lluvias. Pero estas lluvias caen, en primer lugar, sobre la falda oriental de la montaña, en la que asciendan los vientos bajo precipitación de su humedad para descender como vientos secos en la falda occidental. Tiene, pues, de común la cordillera en todas partes, la estación lluviosa del verano; pero dentro de este régimen climatérico general queda la falda oriental fuertemente favorecida por las lluvias, mientras que la falda

occidental es sumamente árida. Las cumbres de la cordillera forman una línea divisoria entre dos regiones climatéricas netamente distintas.

Además de estas diferencias climatéricas, dentro de la región exis-



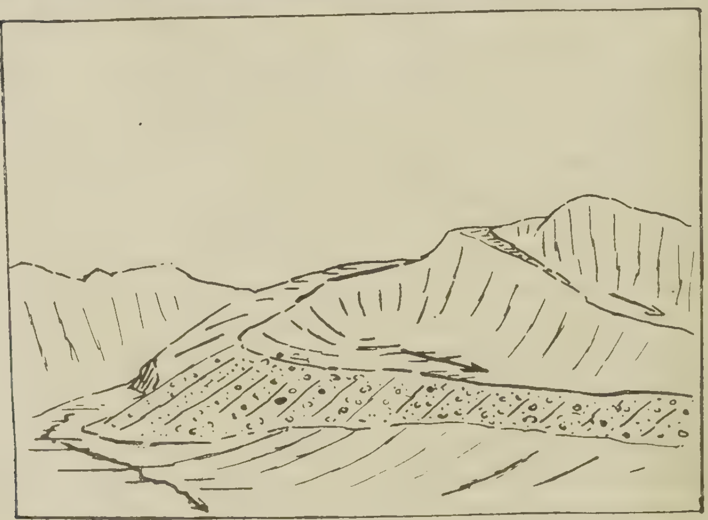


Fig. 1. — Circo y morrena derecha de un glaciar que bajó del Chani Chico hacia oriente

ten otras caracterizadas principalmente por la diversidad de las temperaturas, que son, en primer lugar, una función de las diferencias de altura que existen en las distintas partes de la cordillera. Con el aumento de la altura disminuye constantemente la temperatura hasta que al fin,

en las partes más elevadas, caen durante todo el año todas las precipitaciones atmosféricas en forma de nieve que se conserva en el mismo nevado de Chani como nieve persistente. En los meses de febrero y mar-





Fig. 2. — Morrena terminal y lateral del último retroceso, 4800 metros
Pie del nevado de Chani

zo de 1922 no he visto nunca al Chani, especialmente en su flanco oriental, desprovisto de manchas de nieve (figs. 1 y 2). Pero como se trataba en la mayor parte de nieve recientemente caída *(Neuschnee)*, era para

mí difícil indicar el límite exacto de la nieve perpetua en nuestra región, lo que Robert R. Fries pudo fijar, en noviembre de 1901, en una altura de 5800-5900 metros (1).

La desigual distribución de las precipitaciones atmosféricas y las diferencias de la temperatura en nuestra región son, como veremos, de la mayor importancia para su *morfología* y lo eran ya desde que al compás de la acción de los agentes endógenos que causaron el levantamiento orográfico de la cordillera, empezaba también la acción de la erosión y denudación subaérea. Los potentes depósitos fluviales en el valle longitudinal de Humahuaca nos dan una idea del alcance que obtuvieron estas fuerzas destructivas, puesto que siempre es estrecha la relación que existe en la naturaleza entre denudación y sedimentación. Desde la misma ciudad de Jujuy, situada sobre una terraza media de unos 12 metros sobre el nivel actual del río Grande, podemos darnos una idea del espesor de esta serie de capas de escombros, cantos rodados, arenas y arcillas de origen fluvial, que ahí, por movimientos tectónicos posteriores a su formación, han sido dislocados y han sufrido una nueva de nudación (fig. 3). Keidel calcula el espesor de esta serie de sedimentos en 6000-7000 metros (2). También más al norte encontramos estos depósitos en la quebrada de Humahuaca: Ahí están igualmente los más antiguos, muchas veces en posición dislocada aunque los movimientos parecen haber sido de menor intensidad. No sucede lo mismo en los valles de los afluentes del río Grande, que vienen de la cordillera del Chani, puesto que en ellos falta el grupo más antiguo de la serie, que existió ya durante los últimos movimientos orogenéticos y ha sufrido sus consecuencias.

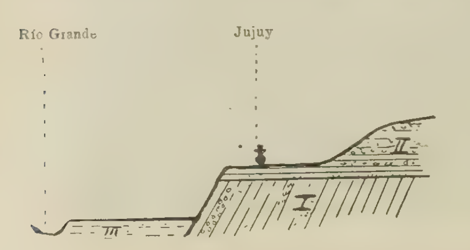


Fig. 3. — Corte esquemático de las terrazas fluviales del río Grande cerca de la ciudad de Jujuy

En cuanto a la edad y origen de estos depósitos no existe todavía completa uniformidad de opiniones, y no será fácil llegar a una conclusión definitiva, puesto que son varios los factores que han intervenido en la formación de estos terrenos, y difícil es a menudo distinguir causa y efecto. Pero es indudable que la primera fase de la sedimenta-

(1) Robert E. Fries, *Zur Kenntnis der alpinen Flora im nördlichen Argentinien*, en *Nova acta regiae societatis scientiarum upsalensis*, serie VI, tomo I, número 1.

(2) Hans Keidel, *Die neueren Ergebnisse der staatlichen geologischen Untersuchungen in Argentinien. Extrait du compte-rendu du XII*e *Congrès géologique international*, Stockholm, 1912.

ción era debido a los movimientos orogenéticos que causaron el levantamiento de la cordillera. La consecuencia de la erosión y denudación en las partes elevadas debe haber sido forzosamente una sedimentación en las depresiones vecinas. Pero esto sería únicamente la explicación de la iniciación del fenómeno de la sedimentación; los movimientos orogenéticos no pueden ser por sí solos la causa del enorme alcance que ha obtenido la sedimentación. Existen indicios que hacen suponer que el problema es más complicado. El notable cambio petrográfico de las capas en sentido vertical, lo mismo como horizontal, no encontraría su explicación ni por levantamientos tectónicos ni por hundimientos regionales. Tales cambios en sentido vertical y horizontal indican no únicamente que una misma corriente depositó al mismo tiempo en distintas partes de su curso según su fuerza motriz masas de escombros, cantos rodados, arenas o arcillas, sino también que el caudal de la corriente ha sufrido durante la sedimentación cambios periódicos, fenómeno característico para las regiones de un clima semiárido. Eran, pues, factores climatéricos los que también han intervenido en el desarrollo de estos terrenos, y aunque el estado actual de nuestros conocimientos es todavía imposible definir de una manera exacta el alcance que han tenido, podemos decir, sin caer en una exageración, que ellos son factores de primera importancia. La existencia de depósitos regionales de escombros es un fenómeno característico de las regiones de un clima semiárido con un cambio bien manifiesto entre una estación lluviosa y otra seca. También en nuestra región, con idénticas condiciones climatéricas, han contribuído éstas en forma eficaz al desarrollo de los depósitos fluviales regionales, una vez favoreciendo su formación cantivamente por la separación del proceso de la destrucción mecánica en las épocas secas del proceso de la denudación, transporte y sedimentación del material suelto en las épocas lluviosas, separación que hace especialmente eficaz la denudación y sedimentación como empíricamente sabemos; y otra vez, cualitativamente, cambiando el carácter de los depósitos según la fuerza motriz de las corrientes.

Mayor aún debe haber sido el efecto de los grandes cambios climatéricos durante los distintos períodos glaciales e interglaciales, sobre cuya influencia en la formación de los depósitos regionales de origen fluvial tenemos ya las interesantes deducciones de Keidel (1). Respecto a ellas queremos nosotros únicamente negar otra vez más, y a base de observaciones, la posibilidad de que depósitos fluvioglaciales puedan desempeñar entre los terrenos en cuestión un papel de alguna importancia que no sea absolutamente local. Ellos son puramente fluviales y de ninguna

(1) HANS KEIDEL, *Junge fluviatile Aufschüttungen in den nördlichen argentinischen Anden. Geologische Charakterbilder herausgegeben von H. Stille*, Berlín, 1913.

manera fluvioglaciales, como lo ha sostenido, y especialmente para nuestra región, Hauthal (1), saliendo de un concepto equivocado sobre la extensión de la glaciación cuaternaria de la cordillera del Chani. Es cierto que dentro de la cordillera del Chani ha existido durante el pleistoceno una región glacial de unas cuatro leguas cuadradas, pero muy poca, casi podemos decir ninguna, influencia ha tenido este pequeño centro de glaciación sobre la formación de los depósitos en cuestión. La región deslindada por los vestigios de una glaciación diluvial, tiene la particularidad de coincidir aproximadamente con el radio de propagación del granito andino que aflora únicamente en esta parte más alta de la cordillera, y de este granito se compone casi en su totalidad el material morrénico de las distintas glaciaciones. Del mismo material se componen, además, únicamente los depósitos que se encuentran en algunos de los valles en alturas que corresponden más o menos al nivel de las morrenas terminales de la penúltima glaciación, las que han sido destruídas, a lo menos en parte, o sea bajo la influencia de las aguas que se formaron por la desgelación del glaciar en estado de retroceso y por las aguas del deshielo de la última glaciación, o sea por la erosión de las corrientes actuales. Son estos los únicos depósitos que, atendiendo a sus caracteres morfológicos y petrográficos, debemos considerar como de origen fluvioglacial. Pero ellos son de una propagación meramente local y no deben ni pueden confundirse con los sedimentos regionales que antes hemos tratado, como fácilmente puede comprobarse por una investigación petrográfica de los mismos. Los depósitos fluvioglaciales se componen, como ya queda dicho, en primer lugar, de escombros graníticos, igual que los mismos depósitos glaciales, mientras que al contrario desempeña esta roca un rol insignificante en los depósitos regionales de origen puramente fluvial.

Son, pues, enormes masas de depósitos fluviales las que ya al acercarnos a la cordillera, desde el este, llaman nuestra atención sobre la acción intensa que han desarrollado los agentes exógenos en nuestra región. El alcance que ha tenido la acción de estos mismos agentes podemos estudiarlo además en las formas de los valles. Es evidente la influencia que tiene, v. gr., en el caso del río Grande la tectónica sobre la dirección del río y además sobre la evolución de las formas de su valle. El río Grande sigue en la mayor parte de su curso hasta la ciudad de Jujuy en concordancia con el rumbo de las escamas que constituyen la cordillera. Y por cierto no será una casualidad que en el interior de la cordillera, que se compone casi exclusivamente de terrenos de mayor resistencia, existen únicamente valles meridionales de segundo orden mien-

(1) Rudolf Hauthal, *Reisen in Bolivien und Perú. Wissenschaftliche Veröffentlichungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Leipzig*, Bd. 7, 1911.

tras que el río Grande que se ha incidido preferentemente en los terrenos margosos, arcillosos y areniscas calcáreas, corre hoy en un ancho y profundo valle de erosión; erosión que ha sido facilitada en la mayor parte del curso del río por la poca resistencia de los antes citados terrenos. Tan pronto como el río tenía la necesidad de incidirse en los terrenos premesozoicos, más resistentes, cambia también en seguida el aspecto del valle, como puede observarse, v. gr. : entre Tilcara y Gualcalera donde corre un corto trecho en un cañón típico, formando una arenisca cuarcítica la falda derecha y una pizarra parda la izquierda del valle.

Que la evolución del valle de Humahuana no era de ninguna manera uniforme sino que ha sufrido varias interrupciones, lo demuestra la situación en que se encuentran en la actualidad los distintos depósitos fluviales dentro del mismo valle. Ya hemos mencionado el sistema de tres terrazas de depósitos fluviales en los alrededores de la ciudad de Jujuy y de allí río arriba. La interpretación del corte representado en la figura 1, nos conduce a las siguientes deducciones. Han tenido lugar en nuestra región después de que el río había depositado ya la espesa serie de capas I, movimientos tectónicos que causaron la dislocación de estas capas. Esta fase fué seguida por un hundimiento relativo de la región, originándose primeramente la planicie que corta bajo ángulo oblicuo todas las capas de los depósitos. Sobre esta terraza de erosión que debe haberse hundido hasta por debajo del nivel del río, se depositaron a su vez los sedimentos más recientes del mismo río. A estos hundimientos siguió un levantamiento relativo que se realizó en dos fases, causando la primera la incisión del río en las capas II y la segunda la incisión del río hasta su nivel actual con la consiguiente sedimentación de los depósitos III. Estos movimientos, a lo menos los últimos levantamientos, no afectaban a todo el valle longitudinal con igual intensidad. La terraza superior no tiene más su declive original, concordante con el del río, sino que demuestra, entre Jujuy y León, una pendiente pronunciada hacia el norte que puede ser únicamente de origen secundario. También los valles de los afluentes del río Grande, que vienen desde la cordillera del Chani, presentan en su curso inferior caracteres que varían en los distintos valles y que indican que su formación no se ha realizado bajo condiciones idénticas.

Un rasgo común tiene la red hidrográfica de toda la cordillera del Chani; es éste la mayor extensión de los ríos y arroyos que corren hacia el oeste, sobre los que tienen rumbo hacia el oeste. La causa de este fenómeno es doble. Primeramente las condiciones climatéricas favorecen la falda oriental con mayores precipitaciones atmosféricas, que dan a las corrientes que se reunen al río Grande un fuerte caudal permanente, mientras que en la falda occidental pueden originarse únicamente insig-

nificantes arroyos que sólo después de lluvias llevan un reducido caudal de agua. Además de esta causa climatérica, la diferencia de nivel entre la respectiva base de erosión que tienen las corrientes que bajan de la cordillera hacia el este y el oeste es un factor de importancia que produce una distinta fuerza erosiva al bajar igual cantidad de agua en una u otra de las dos faldas. La base de erosión en el este de la cordillera del Chani se encuentra en término medio en niveles que son unos 1000 ó 2000 metros más bajos que los de la base de erosión al pie occidental de la misma latitud. Las consecuencias de este estado de cosas se manifiesta en la distinta extensión de las corrientes que desaguan la cordi-

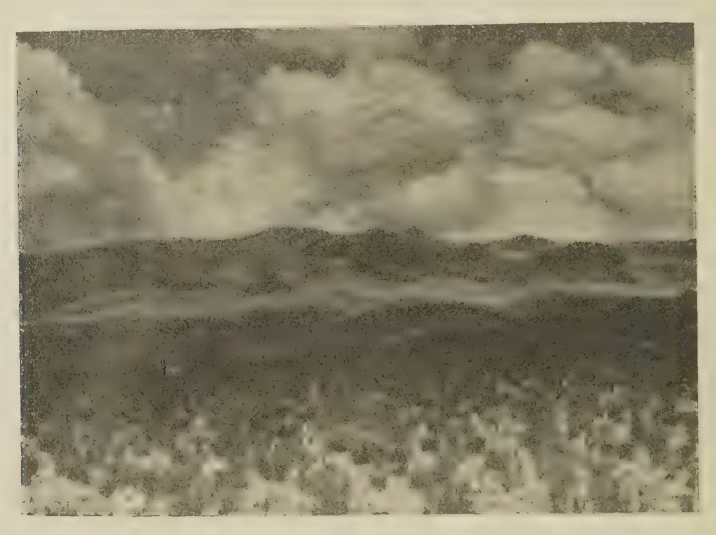


Fig. 4. — Arenales (*Sandgletscher*) en la falda occidental de la cordillera del Chani visto desde las Salinas Grandes, de Jujuy

llera hacia poniente y de las que corren hacia oriente. La línea divisoria de las aguas en toda la cordillera del Chani coincide con las cumbres más occidentales de la misma, y en los casos del río Yacaraite y del río de la Quebrada del Toro, tenemos ejemplos de corrientes que cruzan todo el sistema montañoso desde el oeste al este, desaguando también gran parte de la falda occidental. El problema de la génesis de estos valles transversales espera todavía su solución.

Empero, no es únicamente por su extensión que se distinguen los valles de la falda occidental de los de la oriental; es también su forma la que demuestra la diferencia que existe entre la fuerza erosiva de las corrientes en ambos flancos de la cordillera. Desde el oeste aparece la cordillera como una elevación continua no interrumpida por la incisión de los ríos y arroyos que apenas han llegado a ondular suavemente esta

falda (fig. 4) (1). Muy distinto es, a su vez, el aspecto que presenta la falda oriental. Falta en ella por completo esta continuidad de las elevaciones que caracteriza el flanco occidental. Al contrario, son las profundas incisiones de los ríos que imprimen el sello al paisaje en esta región (fig. 5). El aspecto que presentan los valles de los afluentes del río Grande no es uniforme en sus distintas partes. Por lo común tienen cerca del divorcio interandino de las aguas, más bien el carácter de moldes suaves que permiten, a veces, entre sí la existencia de fragmentos mas o menos extensos de peneplanicies en distintas alturas (fig. 5). Pero, ya un poco más abajo de su punto de origen, se transforma siempre más



Fig. 5. — Abra al norte del nevado de Chani. Superficie llana de las cumbres a una altura de 4500 metros

en quebradas de cuestas abruptas y de profundidades de más de 2500 metros. Además de esta diferencia, que en general distingue la parte superior de los valles de la inferior, influye siempre el carácter petrográfico de los terrenos sobre la morfología de los valles que en ellos se han incidido. Como regla son, en primer lugar, las areniscas mesozoicas las que más favorecen la formación de cañones estrechos, puesto que sus propiedades petrográficas reducen a un mínimum la denudación a la par de resistir poco a la erosión. El cañón en que corre el río Reyes en su curso superior, y el río Yacaraite en su curso medio, son ejemplos

(1) Véase también el respectivo grabado en OSKAR SCHMIEDER, *Zur eiszeitlichen Vergletscherung des Nevado de Chani. Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde*, números 7 y 10, 1922.

típicos de este fenómeno. El último es tan estrecho y sus cuestas tan abruptas, que la única manera de pasarlo es la de caminar por las aguas del mismo río y ya una pequeña creciente, que impide este proceder, imposibilita también por completo el paso, porque no hay cómo faldear en las cuestas casi verticales de la quebrada.

Hay que mencionar que, evidentemente, han sido también movimientos tectónicos los que han influído sobre el desarrollo de estos valles. Algunos de ellos, v. gr., los de Purmamarca y de Yala, presentan indicios que permiten la deducción que esta parte de la cordillera ha sufrido últimamente la influencia de movimientos tectónicos que causaron



Fig. 6. — Depósitos fluviales yacentes sobre una terraza de erosión en cuarcitas Purmamarca

un levantamiento relativo de la región. Terrazas de depósitos fluviales acompañan sobre largos trechos y en alturas de más de 100 metros las dos faldas del valle, mientras que el mismo río se ha incidido algunos metros en la roca firme (fig. 6). Pero estos indicios de un levantamiento relativo en tiempos recientes no caracterizan a todos los valles de la pendiente oriental de la cordillera. Especialmente en el curso inferior del río León nos llamó la atención la falta absoluta de terrazas fluviales. Al contrario, parece que el ancho valle de este río se ha rellenado con sus propios depósitos a causa de un hundimiento de la región.

El distinto efecto de la acción de las precipitaciones atmosféricas sobre los diferentes terrenos que constituyen la cordillera, no se manifiesta únicamente en forma indirecta en la morfología de la región, sino que se puede, a veces, observar directamente. Son especialmente las arcillas

coloradas y las margas abigarradas las que, bajo la acción de fuertes lluvias reaccionan de un modo muy distinto al de todos los otros terrenos. Estas rocas poco coherentes, de poros muy finos pero de un gran volumen poroso total, en que faltan componentes de mayor tamaño, se infiltran durante fuertes lluvias con gran cantidad de agua, aumentándose así considerablemente su peso y disminuyendo la fricción interior. La consecuencia es la transformación del terreno, que en estado seco permite la formación de barrancas de fuerte pendiente, en una masa blanda, resbaladiza hasta líquidopastosa que bajo su propio peso se mueve hacia abajo, a veces con gran velocidad, ya que no existe vegetación coherente que pueda dificultar el movimiento. El fenómeno es de gran importancia práctica para la vida humana en una parte de los valles de los afluentes del río Grande y hasta en la misma quebrada de Humahuaca, conociéndose en esa región bajo el nombre de «volcán», sinónimo de la *Mure* en alemán. Estos «volcanes» causan, a menudo, destrozos importantes, arrasando las casas de los pobladores, tapando con sus masas de barro las tierras cultivadas y destruyendo, a veces, la vía férrea.

En la noche del 21 al 22 de febrero de 1922 tuvimos la oportunidad de poder observar un tal volcán en toda su grandiosidad elemental y con los consiguientes efectos destructivos. Una fuerte lluvia en el interior de la cordillera había puesto en movimiento terrenos margosos que afloran al poniente del pueblo de Purmamarca. Enormes masas de marga en forma de barro viscoso, de un color grisverdoso, bajaban con una velocidad que estimo en unos 50 kilómetros por hora en término medio, bajo un estruendo impresionante originado por el choque de las masas de barro en las barrancas del valle, llevándose varias casas y tapando gran parte de las chacras del bajo del valle, cuyo fondo quedó completamente rellenado por una capa espesa de masas margosas que impidió todo tráfico, aislando el pueblo de Purmamarca, durante varios días, por completo de la estación situada en la quebrada de Humahuaca y de las distintas chacras en el curso superior del río de Purmamarca. La energía motriz de este volcán, resultante de la enorme masa y gran velocidad, era tan grande que el barro no siguió únicamente el cauce del río sino que, con su tendencia a conservar una dirección rectilínea, venció los impedimentos que encontraba, cubriendo y sobrepasando barrancas de alturas de más de 3 metros (figs. 6 y 7).

Cuando a pesar de la grandiosidad de estos fenómenos sus efectos quedan todavía en límites regulares, es debido esto, en primer lugar, a la reducida densidad de la población en estas regiones apartadas. Con el aumento de la población y el progreso de la cultura aumentarán, a compás, los efectos desastrosos de los «volcanes», como se sabe, de regiones densamente pobladas como el Tirol, donde, ya al principio del

siglo pasado, se valuaban las destrucciones anuales por las *Muren* en medio millón de pesos nacionales aproximadamente (1), y donde el trazado de ciertas vías férreas y de caminos, como el del Otztal, forman ejemplos clásicos de cómo el ingeniero puede evitar estos peligros, garantizando la seguridad de las comunicaciones y haciendo barata su conservación (2). Ni lo uno ni lo otro puede decirse del ferrocarril de Jujuy a La Quiaca, donde en la época lluviosa son numerosas las interrupciones del tráfico que un trazado mejor elegido hubiese evitado. También la restricción de los « volcanes » que tanto ocupa al técnico en los Alpes



Fig. 7. — Purmamarca. El lecho del río está rellenado en su totalidad por el barro margoso de un volcán *(Mure)*

europeos, será, en el futuro, para los ingenieros nacionales un problema a cuya solución tendrán que dedicar sus actividades.

Mientras que en la falda oriental y en la mayor parte central de la cordillera la erosión normal determina el carácter de las formas de superficie, llama la atención en la falda occidental la importancia que tiene en aquella región el viento como agente morfogenético. Extensos arenales acompañan al pie de la cordillera y nos dan una idea del grandioso efecto que tiene la acción eólica en estos paraje, cuya superficie no goza de la protección de una vegetación coherente. Es especialmente en el borde de las Salinas, al pie de la cordillera, donde se depositan

(1) GEORG FREIHERR VON ARETIN, *Über Bergfälle und die Mittel, denselben vorzubeugen, oder wenigstens ihre Schädlichkeit zu vermindern, mit vorzüglicher Rücksicht auf Tirol*, Innsbruck, 1808.

(2) J. STINY, *Die Muren*, Innsbruck, 1910.

las arenas finas que levanta la deflación en la gran zona árida (1) formando los *Sandgletscher* de Lorentz (fig. 4) (2). Pero no únicamente en las grandes acumulaciones eólicas nótase la acción del viento, sino también en los detalles morfológicos. Son innumerables los casquijos pulidos y tallados por la acción del viento (*Kantenkiesel*) que se encuentran al pie occidental de la cordillera con toda la riqueza de formas que se han descrito detalladamente de otras partes de la República en las que rigen condiciones climatéricas parecidas (3).

La acción de estos dos agentes morfogenéticos de primera importancia, el agua y el viento, persiste todavía, y es por eso accesible a nuestra observación directa, pero no resulta lo mismo con otro agente, que ha dejado huellas características de su acción en los parajes más elevados de la cordillera. Las masas de hielo perpetuo han desaparecido por completo y únicamente las formas típicamente glaciales que encontramos en los al rededores del nevado de Chani nos prueban su existencia allí en una época pasada. En la actualidad, conservan únicamente los picos más altos, durante todo el año, pequeñas acumulaciones de nieve perpetua; así que con Fries (4) debemos buscar el límite actual de la nieve persistente en el nevado de Chani en alturas de 5800-5900 metros. Este límite debe haber bajado considerablemente durante el pleistoceno, lo que causó la formación de glaciares que han dejado sus vestigios en las formas glaciales típicas de los valles y en las morrenas que, en buen estado de conservación, nos permiten formar una idea del carácter y de la extensión del glaciarismo diluvial en aquellos parajes.

Al aproximarnos desde el este al nevado de Chani, subiendo la quebrada del río León, se extiende ante nuestros ojos la región de la glaciación pleistocena en toda su grandiosidad (5). Hacia el oeste la cresta abrupta de la cordillera limita a esta zona y desde el norte hacia el sur tiene ella una extensión de dos leguas aproximadamente (6). Eran en total una docena de glaciares de valle que bajaban hacia el oriente, llegando en la época de su mayor extensión a longitudes de varios kiló-

(1) Véase la explicación de este fenómeno en J. WALTHER, *Das Gesetz der Wüstenbildung*, 2ª edición, páginas 272 y 273, 1913.

(2) ALFRED STELZNER, *Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik*, página 292, 1885.

(3) WILHEM DELHAES, *Eine Sammulung zur Erläuterung des « Windschliffes »*, in *Geologische Rundschau*, páginas 202 y 206, 1915.

(4) ROB. F. FRIES, *loc. cit.*, página 7.

(5) Véase el respectivo grabado en SCHMIEDER, *loc. cit.*

(6) Según comunicación del doctor J. Keidel se encuentra también en la falda austral del nevado de Chani un circo glacial del que arrancan cuatro sistemas bien conservados de morrenas, vestigios de las distintas fases de avance de un glaciar que alcanzaba 2-3 kilómetros de largo.

metros, como lo demuestran las morrenas más bajas. Varios de estos glaciares tenían su origen en circos y de todos se han conservado bien las morrenas laterales y centrales y en parte también las morrenas terminales. Rocas estriadas encontré únicamente en un punto. Varias son las lagunas y charcas intermorrénicas todavía existentes y pardos y turberas indican que ellas eran antes más numerosas aún. Es, además, muy probable que en uno de los muchos circos que no he visitado existan también lagunas glaciares *(Karseen)*.

Para formarme un concepto de los detalles de la glaciación cuaternaria de la región, subí en uno de los valles que nace al pie del mismo nevado de Chani y que me pareció típico, para bajar en el valle experimental contiguo. Los arroyos que bajan en estos valles son afluentes del río León.

En los dos valles llama la atención el perfecto estado de conservación del sistema morrénico que en ambos se presenta, abstracción hecha de algunos detalles insignificantes, con caracteres casi idénticos. Ya a una altura de 3900 metros se ensancha el valle y en cada falda se nota una morrena lateral de reducidas dimensiones, pero regularmente conservada y con una tendencia convergente bien manifiesta, así que, a pesar de haber desaparecido ya la morrena frontal debido a la erosión del arroyo, podemos fijar el término del glaciar, que a su tiempo formó aquellos depósitos morrénicos, en la altura arriba mencionada. Estas morrenas, de un desarrollo reducido, representan los vestigios de la fase del mayor avance que en nuestra región han tenido los glaciares, y las reducidas dimensiones que ellas alcanzan, indican que esta fase era únicamente de corta duración.

Poco más arriba observamos en ambos flancos morrenas laterales más potentes que en su parte baja convergen y permiten así deducir con suma probabilidad que la lengua del respectivo glaciar llegó hacia abajo hasta una altura de 4000 metros. También en este caso ha desaparecido la misma morrena frontal bajo la acción de la erosión del arroyo.

Posteriormente a esta glaciación de mayor alcance debe haberse originado el sistema morrénico a cuyo pie nos encontramos a 4500 metros de altura. A este nivel cierra el valle una morrena frontal de una altura de 100 metros aproximadamente.

El estado de conservación de esta morrena es de lo más completo. Ni las aguas del arroyo la han cortado todavía con su fuerza erosiva. Ellas se infiltran más arriba de la acumulación morrénica para salir más abajo en forma de numerosas pequeñas vertientes que luego se reunen de nuevo para formar un arroyo. Como continuación de esta morrena terminal de grandes dimensiones y de perfecto estado de conservación, sigue en iguales condiciones, a lo largo de la falda austral, una morrena lateral que arranca en el mismo nevado, mientras que la morrena que acompa-

ña el valle glaciar en su otro flanco es una morrena central que el glaciar tenía de común con el contiguo en el norte.

Las acumulaciones morrénicas de esta glaciación de menor extensión se distinguen de las anteriormente tratadas no únicamente por el mejor estado de conservación, sino también por sus mayores dimensiones, que hacen suponer una duración bastante larga de la época en que se formaron. Debe haber sido esta glaciación la última que ha existido en nuestra región, puesto que más arriba se observan únicamente los vestigios de dos fases de retroceso en forma de dos morrenas terminales y laterales. La una, de mayores dimensiones todavía, se encuentra casi contigua a la morrena frontal de la última glaciación, mientras que la segunda, insignificante por sus dimensiones, pero también perfectamente conservada, está a 4800 metros de altura (fig. 2). El valle termina en un circo glacial cuyas crestas culminan en el mismo Chani.

Todas estas observaciones que prueban la existencia de dos glaciaciones prealuviales en la falda oriental del nevado de Chani, pudimos comprobar al bajar al valle septentrional contiguo. En este valle se observan también los vestigios de dos fases de retroceso que sucedían a la última glaciación. Las respectivas morrenas de retroceso prueban que la desaparición del hielo de la última glaciación no se realizó en forma connua sino en tres fases que fueron interrumpidas por dos épocas en que el hielo quedó estacionario. También en el valle que bajábamos podíamos constatar las morremas de la penúltima glaciación con su fase de mayor avance.

En fuerte contraste con el carácter netamente glacial de la morfología de la falda oriental del nevado de Chani y sus alrededores, se encuentra la cuesta occidental (1), en la que tampoco se formaron glaciales durante el pleistoceno. Únicamente podría haber existido allí uno u otro pequeño glaciar colgado o nevé que se haya substraído a nuestra vista (2).

Con estas observaciones queda esbozado en sus grandes rasgos el carácter de la glaciación cuaternaria de la región. Una representación más detallada de la extensión del glaciarismo diluvial en el flanco oriental del Nevado de Chani hubiera exigido un previo levantamiento topográfico de esta parte de la cordillera ; tarea fuera de los fines de nuestra

(1) Véase las fotografías, SCHMIEDER, *loc. cit.*

(2) Prescindo de una crítica de los datos publicados por Hauthal, *loc, cit.*, sobre una extensa glaciación de la falda occidental del nevado de Chani, por no existir base para tal suposición. El estado del tiempo es un factor de primera importancia para el éxito de todo trabajo que se dedica a investigaciones de la morfología glacial de una región y parece que el pésimo estado de tiempo durante su breve excursión – Hauthal menciona una fuerte tormenta con caída de nieve — ha hecho incurrir a este autor en tan equivocados conceptos.

excursión. Pero los datos que hemos obtenido bastan para obtener, a base de ellos, lo que querríamos conseguir: una idea general sobre el glaciarismo cuaternario en el nevado de Chani y un concepto más preciso sobre el límite de la nieve perpetua durante la misma época.

La altura media de las cuestas que rodean el circo en que nació el glaciar que investigábamos, es de 5700 metros aproximadamente. Este dato, junto con las alturas ya enunciadas de las diversas morrenas frontales, permite llegar, mediante un cálculo empírico a base de observaciones en glaciares actuales, a la determinación de la altura del límite de la nieve persistente durante las glaciaciones, cuyos vestigios se han encontrado. Generalizando estos resultados para toda la falda oriental del nevado de Chani, llegamos a las siguientes conclusiones:

Límite superior de la nieve persistente en la falda oriental del nevado de Chani

1. Fase del mayor avance	4560 m
2. Penúltima glaciación	4625
3. Última glaciación	4940
4. Penúltima fase del retroceso postglacial	4960
5. Ultima fase del retroceso postglacial	5130

Ya mencionábamos la altura de 5800-5900 metros como valor aproximativo para el límite actual de la nieve perpetua, así que obtendremos para la depresión de la misma, durante las distintas glaciaciones, los siguientes valores:

Depresión del límite de la nieve perpetua

1. Durante la fase del mayor avance	1240-1340 m
2. Durante la penúltima glaciación	1175-1275
3. Durante la última glaciación	860-960
4. Durante la penúltima fase del retroceso postglacial	840-940
5. Durante la última fase del retroceso postglacial	670-770

Estos datos sobre el glaciarismo cuaternario en el nevado de Chani exigen todavía alguna interpretación, puesto que de ellos pueden sacarse varias deducciones sobre el clima que reinaba en nuestra región durante los tiempos en que existieron los glaciares cuyos vestigios hemos descrito. Ya en la exposición anterior fué caracterizada la edad de la glaciación con el epíteto de « pleistoceno » o algún otro sinónimo, puesto que no existe diferencia fundamental en los caracteres del glaciarismo del nevado de Chani que lo distinga de los fenómenos glaciales del hemisferio septentrional de edad diluvial. El estado de conservación es igualmente perfecto; también la depresión del límite de la nieve perpetua se encuadra bien en las observaciones que tenemos respecto del mis-

mo fenómeno durante el pleistoceno en el hemisferio norte. Durante la mayor glaciación del nevado llegó la depresión hasta 1240-1340 metros y durante la última, que podríamos considerar como equivalente a la Würmiense de los Alpes, fué de 860-960 metros. Este último valor es algo menor que la depresión respectiva en los Alpes, donde Penck la ha determinado en 1000-1400 metros como término medio (1). Pero en el sistema alpino conocemos también regiones como las Gurktaler Alpen, con una depresión de únicamente 900 metros, defecto que se explica por su situación en medio de cadenas más elevadas, por lo que reciben menor cantidad de precipitaciones atmosféricas. Y efectivamente es una ley universal, comprobada ya en los Alpes, Pirineos, Cáucaso, Altai ruso y chino, en las montañas balcánicas, Himalaya y Wasatch, que la depresión de la nieve perpetua disminuye desde las cadenas exteriores más húmedas hacia las interiores más áridas (2). La misma ley se comprueba también en la República con los datos que tenemos de su noroeste. Más al oeste del Chani, entre 26-29° de latitud sur constató W. Penck (3) una depresión de 600-800 metros. Esta observación está en completa conformidad con las nuestras y la ley antes enunciada. El menor alcance de la depresión en la región investigada por Penck (hijo), hay que imputarlo a la mayor aridez de aquellos parajes. Cuando el mismo autor, respecto a los datos obtenidos por él, hace la reserva que los valores no representan la verdadera depresión, sino que ésta debe haber sido mayor puesto que hay que sumar los valores obtenidos con los del levantamiento diluvial y postdiluvial, hay que aplicar esta reserva en forma parecida también a nuestra región.

Podemos decir, pues, que entre la glaciación cuaternaria del nevado de Chani y la del hemisferio septentrional no existe a lo menos contraste fundamental como lo supone A. Wegener (4). Los vestigios que han dejado estos glaciares se presentan hoy en igual estado de conservación y la reducida extensión del glaciarismo en nuestra región no es nada extraño, sino que era de suponer de antemano, dado el clima que rige actualmente en estos parajes y que, salvo una pequeña variante que causó la depresión del límite de la nieve perpetua, ha existido también cuando bajaban los glaciares en la falda oriental del nevado de Chani. Este clima debe mostrarse poco favorable para el desarrollo de los fenómenos

(1) ALBRECHT PENCK y EDUARD BRÜCKNER, *Die Alpen im Eiszeitalter.*

(2) FRITZ MACHATSCHEK, *Die Depression der eizzeitlichen Schneegrenze,* en *Zeitschrift für Gletscherkunde,* tomo VIII, Heft 2, Dezember, 1913.

(3) WALTER PENCK, *Der Südrand der Puna de Atacama. (N-W Argentinien) Abhandlungen der mathematisch-phyischen Klasse der Sächsischen Akademie der Wissenschaften,* tomo XXXVI, número 1, Leipzig, 1920.

(4) ALFRED WEGENER, *Die Entstehung der Kontinente und Ozceane,* página 103, Braunschweig, 1920.

del glaciarismo, por la reducida cantidad de precipitaciones atmosféricas que lo caracteriza y por el hecho de ser el verano la estación lluviosa. Estas condiciones climatéricas explican la reducida extensión del glaciarismo diluvial en el nevado de Chani, puesto que todas las observaciones hacen suponer que el clima del Chani tenía durante su glaciación rasgos en el principio idénticos al actual. Esto nos indica ya la distribución unilateral de los fenómenos del glaciarismo en las dos faldas de la cordillera. Este mismo fenómeno ya lo había señalado W. Penck (1) en el nevado de Famatina (más de 6000 m), nevado de Bonete (6300 a 6400 m), nevado Ojo de las Losas y San Francisco y en los nevados de la laguna Blanca. En nuestra región es la configuración morfológica prediluvial — de por sí también resultante de las condiciones climatéricas — uno de los factores principales que impidió el desarrollo de glaciares en la falda occidental, favoreciendo a la vez la glaciación en la falda oriental. En la falda occidental, abrupta y árida, faltaba siempre la erosión de corrientes permanentes que hubiesen podido incidirse en ella formando así concavidades naturales, receptáculos predestinados para la acumulación de las nieves. Hacia oriente, al contrario, era menos inclinado el relieve prediluvial y además de esto proporcionaban los valles, de numerosos arroyos permanentes, concavidades que favorecían la acumulación de grandes masas de nieve. Además de esta predisposición morfológica, otro factor directamente climatérico también ha de haber favorecido el desarrollo unilateral de la glaciación cuaternaria únicamente en la falda oriental. Ya mencionábamos al esbozar el clima de la región las causas de la distribución desigual de las precipitaciones atmosféricas en los dos flancos de la cordillera. Esta diferencia entre el lado oriental, que recibe bastantes lluvias, y el lado occidental extremadamente árido, debe haber sido todavía más pronunciado durante el período diluvial, puesto que entonces, como consecuencia de las temperaturas más bajas que reinaban, tuvo lugar la condensación de las precipitaciones atmosféricas ya en alturas más bajas de la falda oriental que actualmente, así que era todavía menor la humedad con que los vientos, que soplaban del este hacia el oeste, llegaban hasta la falda occidental. Las cumbres de la cordillera formaban entonces un límite climatérico todavía más estricto que hoy entre una región de regulares precipitaciones atmosféricas en el este y otra extremadamente árida en el oeste. Es, pues, explicable el desarrollo del glaciarismo cuaternario del nevado de Chani, tal como nosotros podemos reconstruirlo a base de los vestigios que han dejado estos fenómenos en las formas del terreno y en sus mismos depósitos, únicamente adoptando para aquellos tiempos un clima parecido, en su principio, al actual, con idéntico régi-

(1) WALTER PENCK, *loc. cit.*, páginas 252-253.

men de vientos e igual distribución de las precipitaciones atmosféricas.

En estrecha relación con el clima que le da su carácter, se halla *la vegetación* regional, mientras que el suelo influye sobre ella únicamente como un factor de segundo orden que de vez en cuando le da ciertos matices, originándose entonces vegetaciones edáficas. Aunque existen transiciones casi insensibles entre las distintas formaciones, es tan característica la adaptación de los vegetales al ambiente climatérico, que de la vegetación, en todo momento accesible a la observación, podemos todavía sacar deducciones respecto al mismo clima.

Lo que en primer lugar llama la atención es la preponderancia que tienen las formaciones xerófilas en la vegetación. Una estepa de arbustos, caracterizada por la falta de árboles, cubre la mayor parte de la región. Ella es característica en la depresión de las Salinas Grandes y la parte superior de la Quebrada del Toro (1). En la falda occidental sube la misma formación hasta alturas considerables y únicamente en el mismo nevado de Chani encuentra su límite superior y da lugar a la «región desnuda» (Griesebach), en la que faltan por completo las fanerógamas y que se compone únicamente de líquenes. La misma estepa cubre además casi toda la parte central de la cordillera y se extiende desde Purmamarca al norte, también sobre la falda oriental, hasta el fondo de la quebrada de Humahuaca. Toda esta vegetación tiene mucho de común en su aspecto: la falta absoluta de árboles, los caracteres típicos de las plantas xerófilas como el gran desarrollo del sistema subterráneo en comparación con el supraterráneo, la reducción de la superficie transpiratoria, la segregación de substancias resinosas y aromáticas y otros caracteres más, junto con la escasez de sus componentes que se encuentran diseminados sobre el suelo con variable distancia entre sí. Pero a pesar de estos caracteres comunes, que en su totalidad imprimen a toda esta vegetación el sello de una estepa de arbustos, existen dentro de ella diferencias que hacen distinguir varias formaciones de las que cada una da un distinto aspecto al paisaje en que ella domina. En la depresión de las Salinas Grandes, con su suelo arenoso, se compone la vegetación de arbustos, hierbas y gramíneas que distan entre sí de 50 centímetros a varios metros, alcanzando los arbustos alturas de 50 centímetros a 1 metro (fig. 4).

Esta formación *(Hoffmannseggia Formation,* de R. E. Fries) cambia su carácter en las faldas y en los valles de la cordillera donde la roca

(1) En ninguna parte de la región noté la «Queñoa» *(Polypepis racemosa)*, el árbol característico de la «sabana de Queñoa», de Lorentz, *Vegetationsverhältnisse der Argentinischen Republik,* Buenos Aires, 1876, cit. en A. F. W. SCHIMPER, *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage,* Jena, 1898, página 799.

viva aflora. Ahí es más variable la altura de los arbustos — entre 1 centímetro y 1 metro — y el aspecto queda profundamente influenciado por la presencia de numerosas cactáceas que hacen su aparición y entre las que impresionan especialmente las grandes cactáceas columnares, «los cardones» de los serranos *(Cereus Pasacana)*, que alcanzan alturas de hasta 8 metros y se presentan en muchas partes en numerosos ejemplares *(Cactusformation*, de R. E. Fries) (fig. 8). Estas dos formaciones se transforman paulatinamente a alturas mayores de 4000 metros. Las dimensiones de los individuos se reducen con el aumento de la altura, y entre 4000 y 5500 metros se encuentran únicamente arbustos



Fig. 8. — Puesto en el valle del río Yacaraite, 3600 metros

enanos de 10 y 20 centímetros juntos con algunas gramíneas, siendo los espesos cojines verdes de la *llareta*, cubiertas de resina, el elemento más característico de la vegetación, lo que indujo a Fries a dominar esta formación la de *azorella* (fig. 5).

Dentro de esta vegetación regional que cubre la mayor parte de la región y cuyo carácter es debido al ambiente climatérico, se encuentran formaciones edáficas de reducida extensión pero de un aspecto particular que tienen su origen en los caracteres especiales del suelo en algunos puntos. Así acompañan los lechos de los arroyos de caudal periódico a menudo grandes ejemplares de «Cortadería» *(Gymnerium argenteum*, Nees) y donde las aguas de arroyos o manantiales infiltran los terrenos contiguos dándoles cierta humedad, se extienden pequeñas praderas de carácter higrófilo, que con su color verde-fresco resaltan sobre la estepa árida como un elemento extraño. Estas praderas locales se encuentran

por todas partes en la región; en la depresión de las Salinas Grandes y en la quebrada del Toro lo mismo como en las alturas de la cordillera

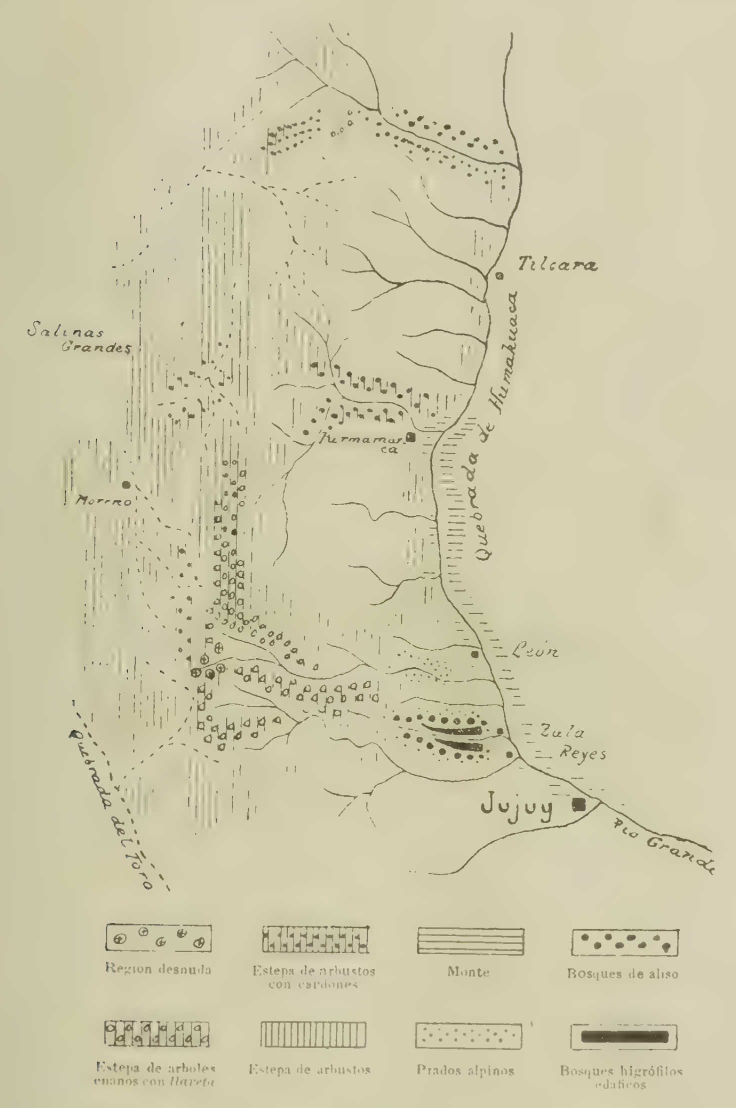


Fig. 9. — Representación esquemática (1:1.000.000) de la vegetación de la cordillera del Chani

donde son especialmente numerosas en la zona de las morrenas diluviales. Pero ellas tienen una extension sumamente reducida en comparacion con la extensa vegetacion xerofila que determina el caracter gene-

ral de toda la región antes circunscrita. Únicamente en la parte austral de la falda oriental de la cordillera hacen su aparición otras formaciones regionales, cambiando con ellas profundamente el aspecto del paisaje.

Ya en el valle del río León se intercalan entre la estepa de arbustos de las elevadas alturas y el «monte», de la parte inferior del valle a alturas entre 2500 y 3000 metros, prados alpinos (*Alpenwiesen*, de Lorentz) como formación regional, ahí donde esta parte de la cordillera recibe mayor cantidad de precipitaciones atmosféricas.

Algo más al sur, en el valle del río Yala, es más llamativo aún el cambio de la vegetación y la aparición de nuevas formaciones regionales que carecen de caracteres xerófilos, y hace deducir que la falda oriental de la cordillera recibe cuanto más hacia el sur tanto mayor cantidad de lluvias.

Al bajar desde el nevado de Chani los flancos del valle del río Yala, observamos, lo mismo como en el valle del río León, primeramente la transición de la estepa de arbustos en prados alpinos, en los que llegan las gramíneas a menudo a considerables alturas. Pero ya a unos 2500 metros aparecen en estos prados pequeños arbustos de alisos y pronto entramos en extensos bosques verdes de alisos que cubren las cuestas del valle y cuyos árboles robustos forman bosques siempre más densos con la diminución de la altura, para transformarse en el mismo fondo del valle en bosques higrófilos de árboles altos, ricos en epífitos, entre los que crecen en exüberancia arbustos y helechos que impiden el paso al viajero. Únicamente ahí, donde el valle se reune con la quebrada de Humahuaca, reemplaza de nuevo el «monte» y estos bosques higrófilos.

En toda la *población* de la región representa la ciudad de Jujuy, situada al pie de la cordillera del Chani, la única aglomeración de importancia de representantes de las razas europeas; elemento étnico que se ha infiltrado también en el valle de Humahuaca en el curso de los siglos por la corriente de pobladores europeos, pero que poco o ningún efecto ha tenido sobre el carácter étnico de los pobladores de la misma cordillera, donde la raza india se ha conservado casi pura. Pero no es únicamente el carácter étnico de los pobladores el que cambia lentamente desde la capital de la provincia hasta los valles del interior de la cordillera, sino también el tipo y la situación de las moradas humanas, que demuestran transiciones características desde la ciudad de Jujuy hasta el puesto aislado de la sierra. Únicamente la parte más elevada de la cordillera con alturas arriba de 4000 metros se muestra refractaria a la vida humana permanente en ella. En estas alturas pasa la noche al abrigo de algún peñasco, únicamente de vez en cuando, un cazador de vicuñas o de guanacos. También la falda árida occidental de la cordillera

carece en absoluto de viviendas humanas, indicios de una vida humana permanente, mientras que al este de la línea divisoria principal de las aguas, se encuentran ya en la región de las morrenas diluviales las primeras habitaciones de los pobladores indios. Representan estos puestos muy dispersos y distantes entre sí, uno de los tipos más primitivos de las moradas humanas permanentes. Generalmente están situados cerca de un arroyo, en el fondo de un molde o en la terraza fluvial de un valle (fig. 8), al abrigo de un peñasco o al pie de una morrena. Cada puesto habitado por una familia se encuentra completamente aislado y se compone de una casa y de una o dos construcciones anexas; todo esto rodeado por una muralla de piedras cruzadas que carece de cemento, así que cada puesto parece una pequeña fortaleza; tipo de morada que Hauthal (1) menciona, en la descripción de sus viajes por Bolivia, como típica para los quichuas también en ese país vecino. La misma casa tiene, raras veces, una altura de más de 2,50 metros; sus paredes se componen de piedras y bloques crudos, elegidos convenientemente según su forma y rellenados los huecos que quedan entre ellos con tierra. Para el techado sirve el pasto seco. El revoque falta, las ventanas no se conocen, pues hay únicamente una puerta.

Al bajar desde la alta cordillera en los valles hacia la quebrada de Humahuaca cambia el aspecto de la vivienda de los pobladores. En las partes más bajas no encontramos más el tipo del puesto solitario en medio de la naturaleza virgen; lentamente se realiza la transformación en pequeñas chacras rodeadas de campos cultivados. Estas chacras se encuentran todas en la superficie de las terrazas fluviales, única parte de los valles que permite el cultivo de vegetales. La casa del chacarero se presenta ya con mayores dimensiones. La misma casa y también las construcciones anexas son más amplias pero lo mismo que los puestos tienen muralla que rodean cada vivienda. La piedra cruda desaparece detrás de un revoque de arcilla; como techado sirven tablas cortadas de las cactáceas columnares, cuyos poros se cierran con barro, y el mismo material se utiliza en la fabricación de las puertas. De vez en cuando se nota también el adobe como material de construcción; material que en las pequeñas poblaciones de los valles transversales y del gran valle meridional es el que más se utiliza. Únicamente en la construcción de algunos edificios de mayor importancia, como en las estaciones ferrocarrileras, escuelas y en los chalets de algunos de los veraneantes en Tilcara, se han empleado también ladrillos. De estos pequeños pueblos cuyas casas se agrupan al rededor de una plaza con su iglesia y algunos almacenes, se encuentran varios al pie de la cordillera, pero únicamente Tilcara, como lugar de veraneo,

(1) HAUTHAL, *loc. cit.*, página 32.

se distingue de ellos por su aspecto de población moderna progresista.

El tipo de una población completamente distinta de los anteriormente descritos, presenta la misma ciudad de Jujuy. Vieja ciudad colonial, demuestra su situación en la confluencia del río Grande y del río Chico, la posición típica de muchas ciudades españolas (1) como Segovia Arévalo y otras cuya fundación se ha hecho evidentemente bajo el punto de vista de encontrar en su situación el mayor grado de protección contra un ataque eventual *(Schutzsiedlung)*.

En la actualidad, muchas construcciones en estilo colonial recuerdan todavía el rancio origen de la ciudad, mientras que el aspecto general, sus casas modernas y su afirmado higiénico, demuestran su progreso cultural. Para la cordillera del Chani, a cuyo pie está situada la ciudad, y para la quebrada de Humahuaca forma Jujuy no únicamente el centro administrativo y militar sino también intelectual. Como capital indiscutida de la región y como ciudad a que una época pasada ha acuñado su sello, se distingue de todas las otras poblaciones de la región.

La ciudad de Jujuy, hacia la cual se dirigen las demás vías de comunicación, es también el centro principal del *tráfico* que en estrecha dependencia con la morfología, en cuanto a los medios de transporte y la dirección y carácter de las vías, se realiza en aquellos parajes. El uso de vehículos queda limitado, por el carácter de los caminos, casi exclusivamente al valle meridional del río Grande, aunque también en éste existe, en su mayor extensión, únicamente un camino natural que cruza, muchas veces, el lecho del mismo río Grande o de sus afluentes. Por el mismo valle corre también la única vía férrea de la región que sube desde Jujuy a la frontera boliviana. De los valles de los ríos que bajan de la cordillera son muy pocos los que, a lo menos en su parte inferior, son viables para vehículos como, v. gr., el del río de Purmamarca hasta Cachichocana y el del valle del río Reyes hasta los baños. Todo el resto del tráfico, especialmente en el interior de la cordillera, se realiza a lomo de mula o de burro. Únicamente con estos animales de carga, como medio de transporte, puede efectuarse en la misma cordillera el tráfico por las sendas que ahí, formadas por el uso constante de los pobladores, representa la única vía de comunicación.

También el camino que comunica los establecimientos borateros de las Salinas Grandes con la vía férrea pertenece al mismo tipo de los caminos naturales o sendas. Caminos mejorados son sumamente

(1) Véase SCHMIEDER, *Zur Siedlungs und Wirtschaftsgeographie Zentralspanien* in *Mitteilungen des Deutsch Südamerikanischen und Iberischen Instituts*, VII, Jahrgang, 1919.

raros, así que faltan casi por completo las transiciones entre los caminos naturales, o sean las vías más primitivas de comunicación y la más moderna, representada por la vía férrea: transiciones que existen en todos los países de una antigua cultura y de una evolución lenta.

En su totalidad, demuestra la red de las vías de comunicación una estrecha dependencia de la naturaleza de la región. Dentro del valle meridional corre la vía férrea y el antiguo camino carretero sirviendo ambos para el tráfico local lo mismo como para el intercambio con la república vecina de Bolivia.

Desde esta arteria principal nacen y penetran hacia el poniente, en la cordillera, pocos y cortos caminos viables para vehículos, pero sí gran número de sendas que conducen hasta los puestos mas elevados, mientras son muy pocas, y a penas concebibles como tales, las sendas que cruzan toda la cordillera desde el este hacia el oeste para bajar en la falda occidental a las Salinas Grandes, donde terminan sin conducir a una población. La única senda que cruza toda la sierra, y que en parte a lo menos tiene caracter de camino, une las Salinas con la estación de Purmamarca en la quebrada de Humahuaca.

Así están en comunicación las poblaciones de la región por una red de comunicación que presenta rasgos variados en los distintos parajes, y también la vida que circula en estas arterias, el tráfico mismo, tiene un caracter especial según el paraje. Un tráfico constante se realiza en el valle del río Grande, por la vía férrea, lo mismo como por el camino. El tráfico internacional de personas y de mercaderías que hasta hace diez años se realizaba con tropas de animales de carga y con carros, se efectúa en la actualidad casi exclusivamente por ferrocarril. Fuera de casos excepcionales es casi únicamente el trafico local el que se realiza todavía mediante estos primitivos medios de transporte.

Mucho menor es el movimiento de las sendas que desde la quebrada de Humahuaca penetran en el interior de la cordillera. Son únicamente los pocos pobladores indios de las serranías que en ellas bajan de vez en cuando para vender el exceso de sus productos y para cubrir en las poblaciones del bajo sus pequeñas necesidades. Pero mucho más insigficante todavía es el tráfico en las sendas de la falda occidental de la cordillera. Raras veces bajan en ella los pobladores de los puestos serranos hacia la depresión de las Salinas Grandes en busca de la sal para el uso doméstico; única razon también que podria inducir a un serrano a bajar a esta region estéril y despoblada. La explotación de las grandes riquezas mineras de las Salinas realizada en mayor escala por los establecimientos borateros durante la época seca es también la causa de un movimiento más animado de tropas de animales de carga en el camino que une las Salinas con la estación de Purmamarca

en la quebrada de Humahuaca, donde se carga el mineral en el tren.

Un factor que, por cierto, ejerce su influencia sobre la *vida económica* de la región se substrae en sus últimas consecuencias a nuestra investigación. Conversando con muchos pobladores obtuve la impresión que no existe en estos parajes ni un solo hombre que explote su propio terreno. Todos los pobladores son arrendatarios mientras que los dueños viven en las ciudades de Jujuy y Salta y limitan sus actividades a cobrar el arriendo: estado de cosas que, seguramente, no puede fomentar el desarrollo económico. Pero este carácter de la organización social tiene, en el fondo, la importancia de un factor de segundo orden, que da un cierto matiz a la vida económica, la que, en primer lugar, depende de las posibilidades para la agricultura en los distintos parajes y de las condiciones que brinda la naturaleza a la cría de ganado. La estepa de arbustos antes descrita, que cubre la mayor parte de la superficie en la cordillera lo mismo como en la depresión de las Salinas Grandes, forma un pasto natural extremadamente pobre con que se contentan únicamente el burro, la cabra y la oveja, y hasta la cría de estos animales es posible solamente en reducida cantidad. La cría del ganado caballar y vacuno a base de pasto natural queda reducida a la limitada parte de la falda oriental donde los prados alpinos y los bosques ralos de alisos brindan un pasto más abundante. Además, sirven al sostenimiento de esta clase de ganado numerosos aunque pequeños alfalfares en los valles del mismo río Grande y de sus afluentes, mientras que en la falda occidental y en la depresión de las Salinas Grandes faltan tales pastos artificiales casi por completo; únicamente en los alrededores de Moreno existe un terreno alfalfado poco extenso.

En cuanto a la agricultura, es únicamente en el valle del río Grande y en los valles de sus afluentes donde el clima más benigno de las alturas menores de 2600 metros, junto con las corrientes de caudal permanente que proporcionan durante todo el año agua para el riego, permite el cultivo algo más intenso del suelo. En estos parajes se cultiva el durazno y la viña con buen resultado y el maíz llega a madurarse. Más arriba de 2600 metros, empero, es decir, no únicamente en las partes altas del flanco oriental sino también en toda la falda occidental, no dan más resultado los árboles frutales, y los principales y casi únicos vegetales que se cultivan todavía son la papa y el poroto.

La agricultura, lo mismo que la ganadería quedan, pues, considerablemente favorecidas por las condiciones que brinda la naturaleza en la parte sudeste de la región, la que recibe mayor cantidad de lluvias y éstas justamente en el período vegetativo, mientras que el resto, por la aridez y rigidez del clima, es poco apropiado para el desarrollo de estos ramos de la vida económica humana. En relación con la extensión total de la región representan los terrenos, que a base de riego artificial se

han cultivado, únicamente una fracción mínima. La vegetación natural da el carácter a la región y únicamente en las terrazas fluviales de los valles ha cambiado el hombre la faz del paisaje labrando y regando la tierra y cultivando en ella vegetales útiles.

La caza es hoy un factor de poca importancia para los pobladores, puesto que el guanaco y especialmente la vicuña han quedado reducido a pocos ejemplares.

También la minería no tiene importancia en la misma cordillera del Chani. En todo el recorrido no he visto ninguna mina en explotación.

La ganadería y la agricultura son, pues, los dos factores económicos más importantes de la región, y sus productos se utilizan en la mayor parte directamente para el uso doméstico de los pobladores y únicamente un reducido exceso se vende en la ciudad de Jujuy.

La elaboración de estos mismos productos se realiza todavía en forma muy primitiva y siempre como industria doméstica. El arte de tejer se cultiva especialmente en casi todas las casas de los pobladores que, en su mayor parte, visten trajes, ponchos, etc., de géneros de su propia fabricación, pero que también venden parte de su producción en Jujuy.

En total, podemos decir que la vida económica en la cordillera del Chani es todavía sumamente primitiva y poco desarrollada y tampoco no se presentan como muy halagüeñas las perspectivas para el futuro. Es cierto que la agricultura lo mismo que la ganadería podrían intensificarse todavía más, especialmente en la falda oriental de la cordillera y también en el valle meridional del río Grande a base de una regularización y de un aprovechamiento más perfecto de las corrientes que ahora, especialmente durante las crecientes, causan más bien daños en vez de ser útiles. Pero en la actualidad falta el estímulo para tal intensificación. Las necesidades de la población urbana están ampliamente satisfechas y las exigencias del poblador son tan reducidas que ya este solo hecho basta para que se conserve el actual estado de cosas.

Únicamente el descubrimiento y la explotación de yacimientos mineros dentro de la misma cordillera, o también una explotación de las riquezas ya conocidas de las Salinas Grandes (1), en mayor escala, podría dar un estímulo para que se intensifique también la agricultura de la región. La presencia de minerales útiles en yacimientos de mayor escala en la cordillera del Chani, no se ha comprobado aún, a menos que se mencione aquí los esquistos arcillosos (pizarras) de clivaje perfecto muy

(1) F. Reichert, *Los yacimientos de boratos y otros productos minerales explotados del territorio de los Andes (Puna de Atacama)*, en *Anales del Ministerio de Agricultura, sección geología, mineralogía y minería*, tomo II, número 2, Buenos Aires, 1907

propagados, que bien pueden tener valor práctico como material para techar.

Pero hasta ahora no estamos todavía en condiciones de fallar un juicio definitivo sobre si existen o no riquezas del suelo de mayor importancia de la cordillera del Chani, puesto que la mayor parte de estas montañas queda todavía completamente desconocida desde el punto de vista geológico, y mientras perdure este estado de cosas quedará también obscuro el porvenir de la región.

Córdoba, diciembre de 1922.

LÍNEAS GENERALES DE LA CONSTITUCIÓN GEOLÓGICA

DE LA

REGIÓN SITUADA AL OESTE DEL GOLFO DE SAN JORGE

INFORME SOBRE RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN LOS AÑOS 1919-1923

Por el doctor ANSELMO WINDHAUSEN

PREFACIO

El presente trabajo contiene los resultados principales de una serie de investigaciones geológicas que fueron efectuadas en la región situada al poniente del golfo de San Jorge en los años 1919-1923 por encargo de la Dirección general de los yacimientos petrolíferos fiscales, debiéndose la iniciación de estos trabajos a la iniciativa del entonces administrador de la Explotación nacional de petróleo, capitán Felipe Fliess. Es un deber muy grato dejar constancia de mi agradecimiento hacia el capitán Fliess, que en todo momento me prestó el apoyo moral y material que es indispensable para la ejecución concienzuda de trabajos de esta índole.

El estudio está trazando solamente las líneas generales del conocimiento geológico de una región, cuya superficie supera, en mucho, el área de varios países europeos. Dados los recursos limitados, y, en los últimos años, cada vez más estrechos, que hubo a disposición del autor, el trabajo tiene en ciertas partes un carácter en mayor grado somero y general de lo que el autor tuvo la intención de darle al principio. No contiene relevamientos especiales, por falta de bases topográficas cuya ejecución recién ahora está realizándose. Por eso, en la presente forma. el estudio comprende nada más que reconocimientos generales de carácter regional y eso vale también con respecto a la parte donde, aparentemente, trae algunas observaciones de detalle, como por ejemplo en los capítulos sobre la estructura subterránea del campo petrolífero de Comodoro Rivadavia y las cuestiones asociadas. En cuanto a la estructura de la cubierta formada por estratos terciarios — cuestión estudiada hoy a

fondo por otros geólogos con recursos mucho más amplios, — su estudio jamás ha podido formar parte del programa del autor.

A pesar de estas deficiencias, ajenas a la voluntad del autor, creo que el presente estudio tiene algún valor como fuente de orientación general y para encarar y dar una base a los problemas que, en adelante, surgirán para la geología del petróleo en estas comarcas. Aparte de eso, ayudará para solucionar una serie de problemas de la geología Patagónica, que se encuentran en mayor o menor contacto con el objeto práctico de estos estudios.

El plano que acompaña el presente estudio debe servir solamente para dar una idea del conjunto de la región, en cuanto a los rasgos principales de su topografía y geología. Está basado sobre el material existente (planos de mensuras efectuados por la Dirección de tierras y colonias y algunos relevamientos aislados efectuados por la Dirección general de minas, geología e hidrología en distintas partes) y luego fué completado y revisado por los itinerarios y observaciones del autor que cruzan el extenso terreno en todas las direcciones (1). De manera que creo que puede ser considerado como satisfactorio para los fines de un estudio rápido y provisorio de la región en su conjunto. No fué posible hacer más con los medios de que el autor disponía.

I

Generalidades

Resumen histórico de la marcha de los trabajos geológicos en la región del golfo de San Jorge. — Divergencia de las opiniones sobre el carácter y la procedencia del yacimiento. — Consideraciones generales sobre la misión del geólogo en la exploración y explotación de campos petrolíferos. — Método de los reconocimientos y relevamientos.

Es un hecho notorio de que ciertos descubrimientos que se destacan entre las grandes obras de la técnica moderna, no son el resultado de investigaciones metódicas y deliberadamente concebidas, sino que aparecen con carácter de una improvisación sorprendente. En muchos casos, inventos nuevos son el resultado de experiencias y observaciones meramente empíricas o de una constelación más o menos casual de factores, que interrumpe de repente la marcha normal de los estudios y acontecimientos.

(1) Agradezco al señor Luis Rossmann, del Instituto geográfico militar, su ayuda en la construcción de la red y de los primeros contornos del plano que fué empezado en 1920.

En este sentido, la historia del descubrimiento del petróleo en la región del golfo de San Jorge y el desarrollo de los trabajos de exploración ofrece analogías con ciertas ocurrencias en la historia de la técnica moderna.

En tales casos, la interpretación científica de los fenómenos no es la premisa de las referidas obras sino las sigue en una fase posterior. Para evidenciar esta comparación, basta fijarse en un ejemplo de interés verdaderamente actual. Cuando se construyeron los primeros motores a combustión interna, el estudio de los procesos físicos y químicos de la combustión se encontró en un estado muy embrionario todavía, y Diesel, el gran inventor del motor que lleva su nombre, se vió obligado a alcanzar su objeto por medio de experimentos largos y dificultosos, realizados sin conocimiento de las bases científícas de los referidos procesos, bases y leyes que más tarde fueron estudiadas y establecidas con más claridad.

Es un rasgo característico del progreso técnico que no se puede aguardar la interpretación y explicación científica de todos los procesos que se presentan durante la marcha de las investigaciones en el laboratorio. El progreso de la humanidad es un factor que imperiosamente exige el aprovechamiento de las fuerzas de la naturaleza sin pérdida de tiempo, y el camino que se sigue no es siempre el camino más racional para la explotación de estas fuerzas. Corresponde a la evolución posterior volver a estudiar y recuperar el terreno que se ha descuidado al principio, para dar con la evidencia científica de lo que se ha encontrado empíricamente.

Luego, los trabajos tendientes a crear la base teórica, los trabajos de investigación científica se llevan a cabo simultáneamente con los trabajos de orden técnico. Hay una alta obligación moral que exige que tales trabajos teóricos se realizan al lado y sin perjuicio de los trabajos puramente prácticos, pues sólo sobre la base formada por el conocimiento teórico se llegará a un aprovechamiento más racional y más amplio de las fuerzas y leyes de la naturaleza. La evolución de los motores a combustión, una vez realizado el primer descubrimiento, ha alcanzado un estado de alta perfección debido al hecho de que se ha profundizado enormemente el estudio de los procesos físicos y químicos de la combustión y de los fenómenos asociados y parecidos, habiéndose aplicado, cada vez mas, el conocimiento adquirido por la ciencia al perfeccionamiento gradual de estas máquinas.

Algo muy parecido ocurre con el petróleo del golfo de San Jorge, cuyo estudio, desde el punto de vista geológico, forma uno de los objetos de la presente obra. Cuando, a fines del año 1907, se observó los primeros rastros de petróleo en la perforación que en busca de agua se efectuó cerca del pueblo de Comodoro Rivadavia, este fenómeno no sólo cons

tituyó una novedad absoluta para las perspectivas del futuro desarrollo industrial del país, sino también era algo completamente nuevo para el estudio de la geología Patagónica. Si bien este descubrimiento formó parte de una iniciativa tendiente a llegar a un conocimiento metódico del subsuelo del país y de sus riquezas (iniciativa digna de encomio bajo todo punto de vista), no hay dudas de que el resultado obtenido no fué ni esperado ni anhelado. En aquella época la geología Patagónica no había salido aún de un estado bastante embrionario. Es verdad que se había realizado ya la gran obra de las exploraciones de los hermanos Ameghino; pero sin disminuir el mérito de estos *pionners*, hay que admitir que la obra de ellos tenía una tendencia más bien paleontológica que geológica. También es verdad que, empezando con Darwin y d'Orbigny, la bibliografía dedicada a cuestiones de geología Patagónica contaba ya con un gran número de obras. Pero lo que faltaba, completamente, y lo que falta hoy día todavía es la coordinación y combinación de los datos y observaciones existentes, la cual puede facilitar la base para concebir los grandes rasgos de la constitución geológica de la Patagonia, base indispensable para hacerse una idea de las posibles riquezas del subsuelo. Un mapa geológico sinóptico de la Patagonia, bosquejado en aquella época a base de los conocimientos de entonces, hubiera quedado muy lejos de la verdad y difícilmente hubiera podido ofrecer un punto de partida para consideraciones teóricas sobre la existencia y el carácter de posibles yacimientos. Aparte de eso, no hay que olvidar tampoco que en el año del descubrimiento del petróleo de Comodoro Rivadavia, hasta la exploración geográfica de la Patagonia, se encontró todavía atrasada, y lo que se conocía era por un lado el resultado del infatigable trabajo de las comisiones que, bajo el mando de Francisco P. Moreno, trabajaron en el arreglo de los límites con Chile; por el otro lado, y en la zona de las mesetas, el mayor o menor grado de conocimientos geográficos dependía del estado de las exploraciones mandadas por la Oficina de tierras y colonias. Además, debido al carácter particular de su configuración y de sus terrenos, el territorio del Chubut, en su parte sur, y el norte de Santa Cruz cuentan entre las regiones australes que más han tardado en poblarse. En gran parte, la población de hoy día en la zona situada al oeste del golfo de San Jorge, es el resultado de la inmigración realizada en los últimos años.

En estas condiciones, el descubrimiento del 13 de diciembre de 1907 debía ser el toque de llamada para poner la exploración geológica de la Patagonia sobre una base de orientación bien definida y, además, para orientar la economía nacional en el sentido de su futura independencia en la cuestión del combustible. Lamentablemente, las cosas han tardado mucho en desarrollarse en esta dirección; no sólo la tantas veces soñada independencia de la economía nacional no ha sido alcanzada aún, sino

también la evolución de los conocimientos geológicos sobre el carácter del yacimiento se realizó en forma muy lenta. El proceso de las investigaciones científicas que, según lo que acabo de explicar al principio de este capítulo, debe seguir al período de los descubrimientos y observaciones de carácter empírico, tardó en este caso muchísimo en desarrollarse.

El estudio de Stappenbeck, publicado en 1909, inició la serie de trabajos geológicos sobre esta zona. Partiendo, en la parte estratigráfica principalmente, del esquema de sucesión de estratos creado por los hermanos Ameghino, este trabajo echó una base sobre la cual podían apoyarse trabajos metódicos de exploración y de levantamientos geológicos. Para apreciar la importancia del trabajo de Stappenbeck (1), hay que darse cuenta de que en la época en que hizo su estudio, la labor del geólogo en esta zona tenía, en mayor grado aún, el carácter de exploraciones, tal cual se realizan en regiones apartadas de la República y había de tropezar con muchas dificultades tanto de carácter material como espiritual. Considerando esto y tomando en cuenta el plazo de tiempo muy breve de que este geólogo dispuso, no hay duda de que su trabajo constituyó un gran paso adelante en el conocimiento de la zona situada entre la costa de Comodoro Rivadavia y la cuenca de Sarmiento, en que más tarde fué trazada y construída la línea del ferrocarril, abriéndose así, definitivamente, esta zona para el tráfico y la colonización y por ende poniéndose más fácil también el trabajo del geólogo. En cuanto a las observaciones sobre el petróleo y el yacimiento, Stappenbeck, al redactar su « informe preliminar », pudo basarse solamente sobre el resultado de un pozo, pero mencionó ya la existencia del asfalto en el valle del río Chico, lo que comprobó la extensión mayor del yacimiento.

En la parte que se refiere a la tectónica se puede entrever ya, con los conocimientos de hoy, los principales elementos, si bien el mismo autor acaso no se dió cuenta todavía de la importancia de ciertas observaciones en su aplicación a la geología del petróleo, como por ejemplo la discordancia entre el Cretáceo, que es el portador del petróleo, y las formaciones Terciarias en la superficie. Otras observaciones completamente exactas fueron obscurecidas y en su alcance práctico mutiladas por las deficiencias de los conocimientos estratigráficos de entonces. A pesar de estos defectos, que no son sorprendentes en una exploración realizada en una región desconocida por completo, el trabajo de Stappen-

(1) *Geologische Beschreibung der Umgebung des Sees Musters in Patagonien. Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Mathemat. Naturw. Kl.* Bd. 117, Abt. 1, Dezember. 1908. *Informe preliminar relativo a la parte sudeste del territorio de Chubut*, en *Anales del Ministerio de agricultura*, sección Geología, etc., tomo IV, número 1, Buenos Aires, 1909.

beck ha servido de base principal para el conocimiento de la zona durante más de diez años.

En los años siguientes, la zona de Comodoro Rivadavia, en que el entretanto por la ley 7059 (agosto y septiembre de 1910) habían sido establecidos los límites de la zona de Reserva del Estado, fué visitada e investigada por Schiller.

Este geólogo, teniendo a su disposición los perfiles de varios pozos y apoyándose en el estudio de Stappenbeck, trató de coordinar los resultados de éste con las observaciones de Ameghino, Roth y otros. Schiller tomó como base la idea de una concordancia perfecta entre los estratos Terciarios de la superficie y los sedimentos Cretácicos de la profundidad, sin fijarse en las diferencias creadas por un diastrofismo que se ha repetido a menudo en la historia geológica. Los resultados de sus investigaciones, publicados recién en 1919 (1), manifiestan que no es posible tener una visión clara del yacimiento sin disponer de un estudio prolijo de toda la provincia de la que este yacimiento forma parte. El estudio exclusivo de un área tan limitada como la que presenta la zona de Reserva, dada la sencillez y uniformidad de su estructura superficial, no puede ofrecer jamás la llave para el entendimiento de las condiciones muy complicadas del yacimiento de la profundidad. Sin embargo, Schiller tiene el mérito de haberse empeñado como primero en aplicar la teoría anticlinal al campo petrolífero de Comodoro Rivadavia, pero dado el aludido error fundamental del método, atribuyó una importancia excesiva a la estructura de la superficie.

Las ideas emitidas en los informes de Schiller han predominado durante algunos años y han pasado a varios tratados y artículos destinados a considerar la cuestión del petróleo de la República en sus distintas faces. En la forma más concluyente estas ideas se reflejan en el respectivo capítulo de la *Contribución geológica al censo nacional de 1904*, donde en la página 39, tirada aparte, hay el siguiente resumen :

En la región de Comodoro Rivadavia no hubo dislocaciones tectónicas de importancia, en cuanto se puede juzgar por el afloramiento de los estratos y el resultado de las perforaciones hasta hoy ejecutadas. Las series sedimentarias son sensiblemente horizontales, observándose, sin embargo, en la superficie, un ligero plegamiento en forma de cúpulas que se acusa por una inclinación de las capas en ningún punto superior a 1° y, a menudo, apenas reconocible.

Como no existen discordancias, al parecer, entre las capas terciarias que afloran en la superficie y las capas profundas terciarias y cretácicas alcanzadas por las perforaciones, puede admitirse que la misma estructura se conserva en profundidad.

(1) *Geologie und Erdöl von Comodoro Rivadavia (Patagonien)*, in *Geolog. Rundschau*, Band, X, páginas 14 y siguientes, 1919.

El alto grado de incertidumbre que por falta de exploraciones metódicas dominó durante aquellos años, en cuanto al carácter y las condiciones geológicas del yacimiento, se refleja también en la opinión emitida por otros geólogos.

Anderson y Longobardi (1), hablando de las supuestas analogías existentes entre los caracteres químicos de los petróleos de la región Mendoza-Neuquen con los del Chubut, mantienen todavía en el año 1919, si bien con carácter hipotético, la siguiente opinión :

Genéticamente podría explicarse esa analogía si se aceptara la interpretación de Bonarelli, de que el petróleo del yacimiento de Comodoro Rivadavia ha emigrado de yacimientos primarios ubicados cerca de la cordillera y desalojado de allí por un proceso paulatino de inversión de niveles producido por el hundimiento parcial del ante-país andino (2).

La opinión general, y seguramente muy somera, de los profesionales de aquella época consideraba a las llamadas « areniscas abigarradas » o « formación de los dinosaurios » como portadores del petróleo. Si bien había hasta cierto grado algo fundamentado en tal interpretación (como veremos más adelante), la cuestión esencial quedaba a obscuras, máxime como estas ideas permitieron todavía pensar en una posible conexión entre el yacimiento del Neuquen y el yacimiento de la costa patagónica (3).

Dado el estado en que se encontraba el conocimiento geológico general del país, no había podido dilucidarse aún la diferencia fundamental entre ambos yacimientos, diferencia genética tanto más importante cuanto que uno representa un tipo exclusivamente pacífico y el otro un tipo meramente atlántico, sin contar las diferencias en el orden de cronología geológica y las diferencias en los caracteres químicos. Recién en 1916 se inició, con cierta timidez y palpando aún, la discusión de asuntos vinculados con este problema. A la primera reunión de la Sociedad de ciencias naturales (Tucumán, 1916) fué presentado un trabajo del autor de estas líneas en que fué planteado el problema del límite entre el Cretáceo y Terciario, encarándolo el autor a base de propias observacio-

(1) ANDERSON-LONGOBARDI, *Los petróleos de la República Argentina y países limítrofes*, Buenos Aires, 1919.

(2) En forma parecida también en JOSÉ M. MÉNDEZ, *El petróleo en la República Argentina*, Buenos Aires, 1916, donde se niega también la existencia de anticlinales.

(3) Esta misma opinión participó también el autor de estas líneas, hasta que en 1918 pudo convencerse, por un estudio de las comarcas septentrionales de la Patagonia situadas entre río Negro y río Chubut, de que tal conexión no es posible. Compárese WINDHAUSEN, *Los yacimientos petrolíferos de la zona andina*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 15, Buenos Aires, 1916. En el párrafo final se habla de tal posibilidad.

nes en los territorios de Río Negro y Neuquen y apoyándose en cuanto al resto de la Patagonia sobre un examen crítico de los datos esparcidos en obras antiguas (1). Si bien este trabajo, dada la deficiencia del material que servía de base, puede considerarse hoy como anticuado en parte, guarda su valor histórico en el sentido de haber planteado la discusión sobre las formaciones marinas en aquel límite estratigráfico y la discordancia en el límite entre Cretácico y Terciario, discusión que ha resultado sumamente fecunda. En el mismo congreso, Keidel (2), pasando revista de las posibilidades que existían entonces para aclarar hipotéticamente el problema del petróleo, hizo alusión por primera vez al Senoniano marino del estrecho de Magallanes, llamando al mismo tiempo la atención sobre la reconstrucción paleogeográfica del piso de San Jorge, presentado en aquella misma oportunidad por el autor de la presente obra. Con la emisión de estas ideas — si bien quedaban abiertas muchas otras cuestiones — fué indicado el punto de partida principal para preparar la aclaración definitiva del carácter genético del yacimiento.

En el año siguiente, 1917, fué estudiado por Keidel, durante algunos meses, el borde de la cuenca de Sarmiento, donde confirmó la existencia de la discordancia entre el Cretáceo y Terciario, la presencia dentro de las llamadas «areniscas abigarradas» (en el sentido de Ameghino y Stappenbeck) de un elemento mucho más antiguo y de un plegamiento anterior a la formación de las areniscas del Cretáceo Superior. Al mismo tiempo llamó la atención sobre las arenas asfálticas que afloran cerca del codo del río Senguerr, pero sin entrar en una discusión de las referidas observaciones en su aplicación práctica al yacimiento de Comodoro Rivadavia.

En el trabajo de Wichmann (3), basado en estudios de los años 1917 y 1918, no se nota algo de una tendencia en el sentido de aplicar observaciones de campaña a la interpretación de las condiciones del yacimiento en la profundidad. Al contrario, refiriéndose a las ideas emitidas por Schiller, Wichmann quiere rechazar la existencia de anticlinales y, en cambio, pretende la «posición casi horizontal» de las capas petrolíferas. Del mismo concepto sale la idea de un carácter «lenticular» del yacimiento, es decir, negándose la existencia de una determinada estruc-

(1) Publicado más tarde en inglés bajo el título: *The problem of the Cretaceous-Tertiary boundary in South America*, etc., en *American Journal of Science*, 4th series, vol. XLV, January, 1918.

(2) En el discurso de Hermitte sobre *Importancia de los estudios geológicos*, etc., páginas 13 y siguientes de las actas del congreso.

(3) *Estudio geológico de la zona de reserva de la explotación nacional del petróleo en Comodoro Rivadavia*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 25, Buenos Aires, 1921.

tura, se ha de recurrir lógicamente al concepto de depósitos lenticulares en el caso de que una perforación no dé con petróleo.

Basándose en tal concepto, Hermitte (1), a propósito del segundo Congreso de ingeniería, 1921, creía oportuno establecer una especie de ley suprema, diciendo que el hallazgo de petróleo en el yacimiento patagónico sea « una cuestión de facies », poniéndolo así en contraposición al Neuquen donde dice que sea « una cuestión tectónica ». En realidad no hay tal cosa. Si bien las particularidades y variaciones en el carácter de la sedimentación tienen un papel importante en todos los campos petrolíferos del mundo, tal rasgo generalmente no es un factor de orden primario. Sin negar que para la acumulación del aceite se necesita un recipiente adecuado y suficientemente poroso, es necesario apuntar el hecho de que las leyes del proceso capilar y del equilibrio hidrostático determinan en todos los campos petrolíferos las migraciones y acumulaciones del aceite, representando este proceso siempre y ante todo una cuestión de tectónica, cuyo estudio representa la tarea principal del geólogo.

Partiendo de este punto de vista, el autor de estas líneas se ha empeñado en poner a la evidencia el significado y la presencia de una determinada estructura en el campo petrolífero de Comodoro Rivadavia, poniendo de relieve especialmente que este yacimiento no representa un tipo aberrante de otros yacimientos petrolíferos del mundo (2).

Al reformar y cambiar, pues, el concepto que ha prevalecido hasta ahora — concepto tendiente a negar la existencia de una estructura determinada, — parece conveniente hacer la pregunta de cómo ha podido nacer y crecer tal concepto.

El desarrollo de los trabajos en la zona de reserva, particularmente en los llamados valles A y B, mostró hasta principios del año 1921 una tendencia paulatinamente ascendente (retardada en tal dirección sólo por influencias ajenas al yacimiento, como son huelgas y los efectos de la conflagración europea) y cuyo resultado solía ser resumido en la frase: « cada pozo tiene petróleo ». Efectivamente, el porcentaje de fallas en los sondeos era insignificante, y si bien en algunos casos las dificultades que había que vencer al lucharse con las afluencias de agua (pozos 56, 57 y 83, por ejemplo) eran sugestivas, en el sentido de la suposición de una determinada estructura, estos casos quedaron muy aislados. Igualmente el resultado inicial del pozo 99 tendía a confirmar tal hipótesis, porque este pozo, aún encontrándose aparentemente a un nivel tectóni-

(1) *El estado de la cuestión petróleo*, conferencia dada en el segundo Congreso nacional de ingeniería, noviembre de 1921. Buenos Aires.

(2) Windhausen, *Cambios en el concepto de las condiciones geológicas del yacimiento petrolífero de Comodoro Rivadavia* (comunicación preliminar), en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo XXVII, páginas 1 a 8, 1923.

camente inferior, dió con una buena producción y mostrando sólo paulatinamente afluencias de agua. Los casos frecuentes en que las compañías particulares dieron al principio con fallas (por ejemplo, Astra 2, 4, 5, etc.) no llamaron mayormente la atención, y su resultado negativo, no dándose mayor importancia a las diferencias tectónicas de los niveles, fué atribuído a las casualidades en la sedimentación, según la mayor o menor porosidad del estrato recipiente, de acuerdo con la opinión aludida. En esta forma todo resultado de un pozo quedaba librado simplemente a la casualidad, consolidándose cada vez más el concepto del carácter irregular y lenticular del yacimiento (1) y de la falta absoluta de una tectónica o inclinación en los estratos. De ser así en realidad, el trabajo del geólogo hubiera tenido de antemano un carácter de escaso valor práctico.

Vino el año 1922 y trayendo una serie de sondeos que fallaron en diferentes partes de la zona situada al rededor de Comodoro Rivadavia, marcó una nueva etapa en el conocimiento de las condiciones generales del yacimiento: afluencias de agua en el pozo 99, agua en el pozo 135, agua en el pozo Astra 19 (lo que confirmó definitivamente el resultado negativo del vecino pozo Astra 2), agua en los pozos 5 y 6 de la Compañía industrial y comercial, y, además, fenómenos análogos al aludido pozo 99 en los pozos 4 y 7 de la misma compañía.

Estos resultados han aclarado definitivamente los principales problemas, como veremos en los respectivos capítulos.

Al abrirse los primeros pozos, el yacimiento de Comodoro Rivadavia tenía prácticamente el carácter de un yacimiento herméticamente cerrado. Los afloramientos de arenas petrolíferas en la región del codo del río Senguerr y de la cuenca de Sarmiento se encuentran demasiado apartados y separados tectónicamente como para haber podido influir en el caudal existente en la actual zona costanera. La serie de sedimentos arcillosos que yace encima de los horizontes petrolíferos mantenía cerrado el yacimiento, aun en el caso de que por medio de fallas o dislocaciones se abrieron transitoriamente canales hacia la superficie, siendo estas particularidades de la sedimentación también la causa principal de la falta de manifestaciones superficiales en esta región.

Sabemos hoy que los primeros pozos encontraron por casualidad un abovedamiento de una constitución completamente normal y cuyo enriquecimiento en aceite y principalmente gas no puede ser sorprendente, tomando en cuenta su verdadera estructura. De manera que todas estas incidencias casuales tendieron a robustecer el concepto erró-

(1) Este concepto erróneo fué también la base de consideraciones de orden jurídico. Compárese, por ejemplo: VELARDE, *Las minas de petróleo en la legislación argentina*. Buenos Aires, 1922.

neo de una falta de estructura, de la posición « casi horizontal » y del carácter « lenticular » del yacimiento.

En realidad, tal concepto pudo mantenerse debido a la falta de método en los trabajos geológicos. Las particularidades de un determinado yacimiento son siempre el resultado de una serie de factores para cuyo conocimiento hay que investigar no sólo el muy limitado trecho en que se encuentran las primeras perforaciones, sino también toda la provincia geológica de que forma parte el respectivo campo. Si bien la teoría anticlinal formula de un modo conciso y breve los principales fenómenos relacionados con la acumulación de aceite y gas, no hay teoría ninguna que indistintamente e ilimitadamente podría aplicarse a todos los campos petrolíferos.

Entre los geólogos norteamericanos, Ziegler y Clapp han apuntado especialmente este hecho, subrayando la necesidad de buscar en cada campo el tipo particular de acumulaciones, el llamado *habit* que se repite a través de toda la provincia. Por eso el trabajo del geólogo, en un determinado campo, debe guiarse en el sentido de establecer los fenómenos por los que el campo coincide y por los que se difiere de los fenómenos reinantes en otros campos petrolíferos. Ziegler (1) dice al respecto :

La acumulación de aceite y gas en un llamado *oil pool* es el resultado de cierto número de diferentes factores, más o menos complicados, los que en su conjunto se derivan de las particularidades geológicas y tectónicas de una determinada región. El *oil pool* no debe ser considerado como una entidad geológica independiente de la región en que se presenta. El carácter verdadero de la estructura productiva puede entenderse solamente tomando en cuenta la ley suprema de que el *pool* se encuentra en relación íntima y dependencia directa del carácter geológico y estructural de toda la región que lo rodea. Solamente encarando el problema en esta forma, se obtiene el debido punto de criterio... Los caracteres geológicos y estructurales de un *pool* en la región del « Gulf Coast », de Texas, no son los mismos que los de un *pool* en Indiana o Wyoming o California. La habilidad de saber diferenciar y reconocer la importancia de estos factores, es lo que distingue al geólogo experto. Un gran porcentaje de fallas en los sondeos se debe al hecho de no haberse tomado en cuenta estas diferencias fundamentales.

Con el fin de contribuir a preparar una base para el conocimiento del yacimiento y para iniciar los estudios científicos que deben realizarse al lado de los trabajos de orden técnico, se ha efectuado los estudios que forman el objeto de la presente obra.

Se ha tratado de encarar el problema del petróleo en la región del

(1) *Geologic and economic features of oil structures. Economic Geology*, volumen XV, nº 3, april-may, 1920.

golfo de San Jorge sobre una base amplia, estableciéndose de esta manera un doble programa: los reconocimientos que deben hacerse en campaña y los estudios de detalle a efectuarse en los campos que están sujetos a trabajos de perforación. A ambas clases de trabajo las une el método comparativo que tiende a coordinar los resultados; aquellos reconocimientos de campaña dirigidos principalmente a establecer las condiciones de estructura, se dividen a su vez, y lógicamente, dada la discordancia entre las dos principales entidades estratigráficas, en dos diferentes clases de trabajos: reconocer las dos estructuras, la del subsuelo (Cretácica) y la de la superficie (Terciaria).

Se verá que en este sentido el presente estudio deja un hueco muy perceptible; sólo en el conocimiento de la estructura del Cretáceo se ha llegado a resultados satisfactorios. En cuanto al conocimiento de la estructura del Terciario, el autor forzosamente tuvo que resignarse, faltándole por completo los elementos de trabajo que consisten, en primer término, en una base topográfica adecuada. Para completar el estudio en esta dirección, serán indispensables trabajos de muchos años, con buenos elementos y dirigidos metódicamente.

La historia de la ciencia geológica en los países más avanzados, tanto del viejo como del nuevo continente, pone a la evidencia que los primeros reconocimientos jamás podrán facilitar un concepto completo de las condiciones tectónicas y de las correlaciones recíprocas existentes entre tectónica, paleogeografía, geología de los sedimentos, estratigrafía, etc. Se necesita mucho tiempo y un trabajo sistemático y metódico, sobre la base de buenos mapas topográficos, para llegar al conocimiento de las principales líneas tectónicas. Jamás un estudio que tiene el carácter de un trabajo de *pionner* ha podido revelar de un solo golpe todas estas relaciones muy complicadas.

En este caso hay dificultades extraordinarias. Allí donde el Cretáceo sale a flor de tierra, es cierto que se puede fijar directamente la estructura de los horizontes petrolíferos. Pero donde los estratos de la Formación Patagónica o las Tobas mamíferas del Eogeno se encuentran en la superficie, se pone extremadamente difícil la orientación.

Por eso, en toda la zona costanera, donde la cubierta Terciaria está velando la estructura del complexo Cretácico, se impone el método de la confección de mapas de estructura del Terciario, con el objeto de conocer, lo más exactamente posible, los principales elementos tectónicos, tanto los negativos como también los positivos. Dado el fenómeno de la repetición y postumidad de los movimientos sobre las mismas líneas, tales mapas — siempre que estén hechos según un método bien meditado y con detalles suficientes — darán un coeficiente de relativa seguridad en la colocación de perforaciones de exploración, sin eliminar por completo la posibilidad de fallas.

II

Apuntes geográficos e históricos

A. Bosquejo geográfico-morfológico de la región situada al oeste del golfo de San Jorge. Definición del borde de la cuenca. — B. Apuntes históricos.

A. — BOSQUEJO GEOGRÁFICO-MORFOLÓGICO DE LA REGIÓN DEFINICIÓN DEL BORDE DE LA CUENCA

La región de las mesetas patagónicas que se extiende al poniente del golfo de San Jorge hasta cerca de la zona preandina y que forma el objeto de este estudio, es una zona bien definida en el sentido de sus límites naturales dentro del área de la gran pendiente continental atlántica. En cualquier mapa de la Patagonia salta a la vista esta zona, porque la línea meridional de la costa patagónica sufre una interrupción en la latitud del grado 47 aproximadamente. Entre los grados 47 y 45 se extiende la gran escotadura del golfo que es limitado al norte por el promontorio del cabo Aristazabal (Malaspina) con la bahía Bustamante y al sur por el promontorio cuyo punto más sobresaliente es el cabo Blanco. Hacia el poniente esta zona termina más o menos en el medio entre los grados 69 y 70 (al oeste de Greenwich) donde la cadena de la sierra de San Bernardo y su continuación meridional indican la existencia de un elemento orográfico de carácter particular.

No hay en la zona definida cordilleras con el carácter de plegamientos, fuera de los elementos que forman parte del antiguo subsuelo. Sin embargo, la superficie del terreno es bastante accidentada y muestra diferencias de nivel considerables, observándose alturas maximales de casi 900 metros.

Estas alturas son alcanzadas en la alta Pampa de Castillo, que en dirección NE.-SW. se levanta a cierta distancia de la costa, llegando a aproximarse a la costa sólo en la parte situada al rededor del Pico Salamanca. Esta pampa alta no es un elemento orográfico formado por una cordillera plegada, sino es parte característica de la zona de las mesetas de la Patagonia extraandina

En la zona de las mesetas la configuración de la superficie no se determina por la presencia de cadenas originadas por movimientos orogenéticos, sino más bien por los movimientos verticales de edad relativamente joven y su influencia sobre la acción erosiva del sistema de drenaje.

En términos generales se puede distinguir, pues, dentro de la región

de estos estudios, una zona en que afloran los restos denudados de un antiguo basamento, y otra en que se presenta, en forma característica, el paisaje de las mesetas patagónicas. En el caso del basamento hay el cuadro de una antigua cordillera plegada, cuya superficie se encuentra cerca del estado de madurez. En el caso de la alta Pampa de Castillo y de sus dependencias se trata de los sedimentos Cretácicos y Terciarios, tal cual éstos se presentan en la mayor parte de la Patagonia extraandina, determinándose el carácter morfológico por semillanuras cortadas en épocas recientes y siendo los movimientos epirogenéticos llevados a



Fig. 1. — *El pico Oneto, visto desde un punto situado más o menos a una legua de distancia al oeste.* Fuera del centro eruptivo del mismo pico aparecen otros centros más y numerosos diques (dirección SO.-NE.) atravesando los estratos con Dinosaurios que aparecen con caracteres de un paisaje maduro.

cabo desde el Plioceno los principales factores en la formación del relieve actual de estas mesetas y terrazas.

Rocas de edad Triásica componen el antiguo basamento no sólo en la cadena de la sierra de San Bernardo y su continuación meridional, sino también en los dos promontorios que determinan los límites de la cuenca en la línea costanera del norte y sur. En cuanto al borde occidental formado por la sierra de San Bernardo, su rasgo más sobresaliente en esta región es la forma en que termina este elemento con una punta en el codo del río Senguerr, hundiéndose acá la cadena de la sierra debajo de las formaciones Cretácicas y Terciarias. Pero las mismas rocas que componen esta cadena, vuelven a presentarse no sólo sobre una extensa zona en las sierras situadas al nordeste de allí, formando parte del mismo sistema geológico y orográfico (sierras Talquino, Baguales, Chayra,

Cuadrada, etc.), sino que tienen una continuación directa hacia el sur, que empieza a salir a flor de tierra en el valle del río Deseado, algo al oeste del meridiano 69 (La Angostura), para levantarse luego nuevamente a gran altura componiendo el alto umbral situado en la margen derecha del río Deseado. La diferencia que muestra el sistema en estas comarcas, en comparación con su forma de presentarse al norte del río Senguerr, es una desviación del rumbo general, que al sur del río Deseado dobla paulatinamente hacia el ESE.

En su conjunto, este elemento orográfico se presenta, pues, como un sistema de cadenas de rumbo más o menos meridional, pero con ligeras desviaciones hacia el este. En el cuadro morfológico de la época actual aparecen lomadas separadas una de la otra pero unidas por rasgos geológicos comunes, siendo que en los espacios intermedios entre las distintas costillas se intercalan cuencas y depresiones, de las que la más característica es la cuenca de los dos grandes lagos Musters y Colhué-Huapí. La coordinación de una serie de observaciones a través de más de 9 grados de latitud ha conducido a la interpretación de este sistema como parte característica de la morfología y estructura del continente. Son estas cadenas parte del sistema de los « Patagonides » (1) que tiene su punta septentrional en el Neuquen central, debiendo su origen a los movimientos intercretácicos que se exteriorizaron en forma de un empuje horizontal flanqueando el borde del antiguo continente patagónico. Los acontecimientos del Cretáceo medio, dando lugar al origen de este sistema tectónico de carácter continental, representan al mismo tiempo la fecha geológica en que nació la Patagonia actual tanto en sus partes andina como extraandina. Es la época en que nació también la predisposición para la formación de la zona de hundimiento que es indicada hoy día por el golfo de San Jorge y sus partes adyacentes, es decir, de la cuenca petrolífera en el sentido más amplio.

El drenaje del área así definida se lleva a cabo de diferentes maneras. En el medio de la zona y de dirección NE.-SW. se levanta aquel otro elemento orográfico que forma parte de las mesetas: la alta Pampa de Castillo. Ella separa el sistema de drenaje en la zona costanera del sistema hidrográfico del río Senguerr, que viene de la cordillera y en cuyo curso se intercalan los grandes lagos de la cuenca de Sarmiento, continuando luego este sistema por el río Chico hacia el río Chubut que más al norte desemboca al océano. La Pampa de Castillo alcanza su altura mayor en la región situada al norte de Las Heras, donde tiene, término

(1) Compárese: H. Keidel, *Sobre la distribución de los depósitos glaciares del Pérmico en la Argentina y su significación para la estratigrafía de la serie de Gondwana y la paleogeografía del hemisferio austral*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo XXV, entrega 3ª, páginas 239 y siguientes, 1922.

medio, 650 hasta 700 metros, pero llegando con sus escalones más altos arriba de 800 metros. En cambio, muestra en el territorio del Chubut un término medio de 500 a 600 metros, prolongándose hacia el norte en la meseta Montemayor y bajando paulatinamente su nivel con dirección hacia el NE. El estudio de la historia geológica de este elemento permite atribuir su origen a una semillanura originada a fines de la época pliocena, que luego tuvo su declive hacia el SE., desarrollándose un sistema de drenaje hacia el mar. En este sentido el pico Salamanca y las otras elevaciones de mayor o menor altura situadas sobre los faldeos de la alta pampa como también los elementos mesetiformes situados a mayor distancia pero correspondientes morfológicamente a los escalones de la Pampa (pampa María Santísima, cerro Cuadrado, etc.), permiten, a través de los hondos surcos de erosión, la reconstrucción de un peneplain de dimensiones gigantescas.

Allá, donde en el SW. la Pampa de Castillo pasa a las altas mesetas de la zona subandina, aparece el tercer elemento de drenaje que representa el río Deseado y sus afluentes. En contraposición al río Senguerr no tiene un caudal de agua permanente, sino que, periódicamente, lleva sólo un caudal limitado que es arrastrado dentro de un ancho valle de carácter maduro, que debe su origen a un caudal de agua mucho mayor.

Este fenómeno del río Deseado está en relación con el dilatamiento del *divortium aquarum* en la cordillera de los Andes que tuvo lugar a consecuencia de la época glacial. Hoy día el área imbrífera del río Deseado es muy reducida y tiene sólo algunos afluentes poco caudalosos en la zona subandina (arroyo Pintura, arroyo Ecker), mientras que anteriormente contaba no sólo con el desagüe del lago Buenos Aires por el río Fénix, sino muy probablemente de algunos lagos cordilleranos más.

El fenómeno más singular que se presenta dentro del sistema de drenaje de esta región, en general, lo constituyen los lagos de la cuenca de Sarmiento y las regiones sin desagües de mayores o menores dimensiones distribuídas irregularmente sobre el área estudiada.

Los lagos Musters y Colhué-Huapí aparecen en las extremidades occidentales del sistema de los « Patagonides », relacionados genéticamente con la tectónica del subsuelo, como veremos en el capítulo sobre la tectónica, o a lo menos son originados por una combinación de factores en que predominan los de orden tectónico. Con una superficie de al rededor de 1200 kilómetros cuadrados, ellos representan casi el 5 por ciento de la superficie total, que corresponde al área petrolífera en el sentido más amplio. Hidrográficamente el sistema del río Senguerr continúa de aquí hacia el océano por el valle del río Chico que desemboca en el río Chubut.

Pero como el río Chico no puede ser considerado como un río permanente — dado el hecho de las frecuentes interrupciones que sufren sus

Fig. 1. — *El cerro Chenque, visto desde el norte.* Punta septentrional del cordón entre los dos lagos. El carácter tectónico (cobijaduras, nappes de charriage) que distingue al terreno Triásico es bien visible. A la izquierda aparece la cuenca del lago Colhué-Huapi y mas allá la península de este lago, compuesta de la parte alta de los Estratos con Dinosaurios y de efusiones de rocas neovolcánicas.

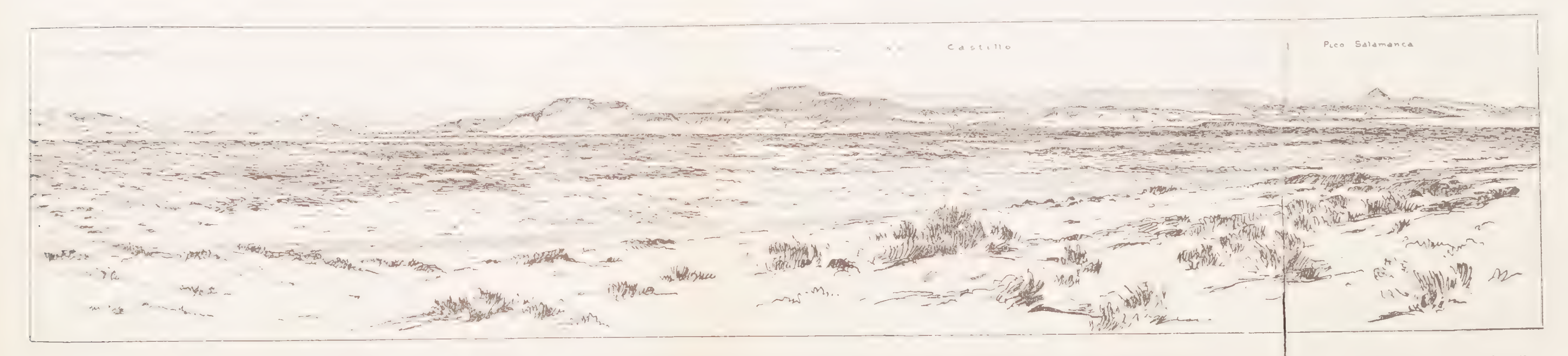


Fig. 2. — *Bahía Solano y sus alrededores.* A la izquierda el cañadón que baja de la alta pampa. Al lado del cerro, en que están marcadas las Tobas Eogenas (TE) y el Patagónico (P) aparece la parte alta de los Estratos con Dinosaurios (Cr) que se levanta paulatinamente rumbo al norte, siendo bien visible al pie del pico Salamanca. En la cumbre de este pico y en el terreno situado debajo de la alta Pampa de Castillo aparece el Araucano

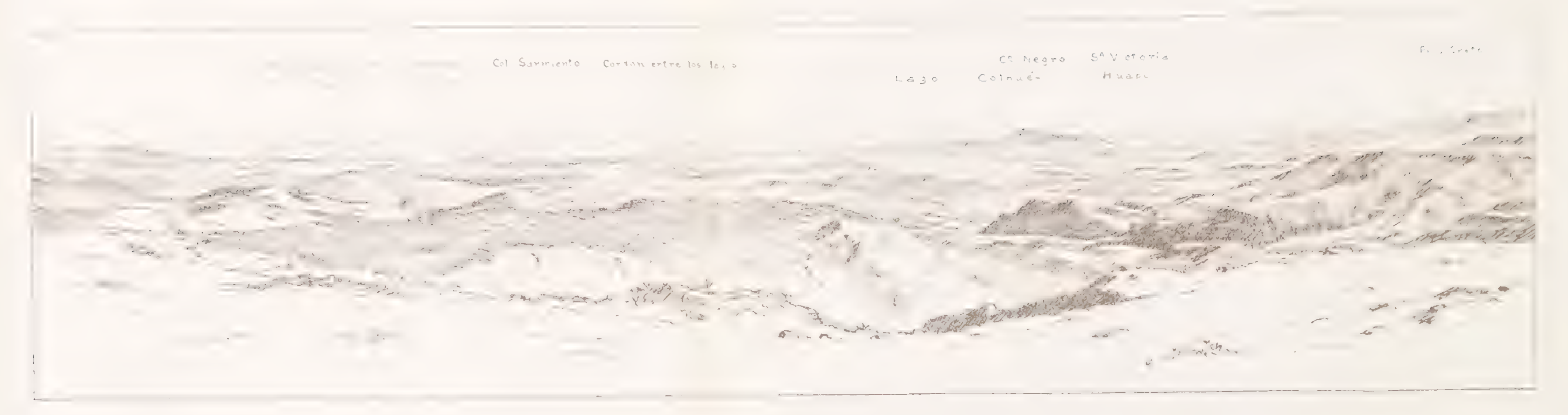


Fig. 1. — *La Cuenca de Sarmiento con sus alrededores*, vista desde el borde meridional. El panorama es sacado desde un punto en el taldeo de la pampa Maria Santisima, frente al cerro Negro



Fig. 2. — *El codo del rio Senguerr con la punta meridional de la sierra de San Bernardo.* Se ve el hundimiento de las rocas del basamento Triásico, afectadas por el plegamiento intercretácico y su contacto con sedimentos Cretácicos (a la derecha). A lo lejos, aguas arriba, aparece la Formacion Patagónica en las barrancas del rio, poniéndose con discordancia sobre las rocas tanto del basamento como también del Cretácico

aguas en los años de escasas precipitaciones en la zona andina, — resulta un rasgo muy peculiar con respecto a la definición del carácter hidrográfico de la cuenca de Sarmiento con los lagos (1). Aparte de esto, llama la atención el ancho surco del valle Hermoso que representa los restos de un antiguo valle, que en vista de los rastros morfológicos y topográficos dejados en su curso, debe ser considerado como precursor del actual valle del río Senguerr durante la época glacial, y anteriormente a la época en que se originó la cuenca de Sarmiento. El valle Hermoso es el surco por el que mandó sus aguas el río Senguerr directamente al actual río Chico.

Movimientos posteriores han causado el fenómeno del declive inverso del valle Hermoso, siendo su actual comunicación con el río Chico limitada al arroyo seco, que cerca de la estación del kilómetro 145 corre rumbo al norte. Aparte de esto, el río Chico recibe varios afluentes que, como el cañadón Lagarto o el cañadón Grande, nacen en el faldeo occidental de la alta pampa o, como el cañadón Vaca, representan el desagüe de la pampa al norte de este río.

Como partes análogas considero a determinados bajos, entre los que el Gran Bajo Oriental es el más extenso, cubriendo con sus dependencias un área casi igual a lá del lago Musters. Es una cuenca sin desagüe, que queda en sus partes más hondas unos 100 metros sobre el nivel del mar, pero separado de éste por una elevación que culmina topográficamente en el cerro Machado (416 mts. sobre el mar). Más frecuentes son estos bajos dentro de las zonas del sistema de los « Patagonides » o en sus extremidades, como ya quedó dicho. Tal es el caso de los numerosos bajos que se encuentran entre el río Chico y la laguna de los Palacios, dando lugar a la formación de guadales. Tampoco faltan en la parte meridional de la región de nuestros estudios, aún de un tamaño más reducido. En el caso de los bajos situados al oeste de puerto Mazaredo (cerca de Monteverde, Las Rosas, etc.) y de los que continúan de aquí con rumbo al cabo Blanco, generalmente lugares apropiados para la formación de salinas, es difícil comprobar su dependencia de la tectónica del subsuelo. Sin embargo, llama la atención, también en este caso, que estos bajos se presentan precisamente en los lugares donde se puede suponer la presencia del basamento a poca profundidad.

Partes homólogas de la alta pampa, pero separadas de ella, se encuentran en varias direcciones: la pampa María Santísima, el cerro Cuadrado,

(1) El río Chico tenía agua cuando Fontana hizo su primera exploración en 1886. Este período duró hasta 1892, cuando el agua se cortó. Más tarde tuvo agua nuevamente durante varios años hasta 1908 ó 1910. Luego se secó y recién desde octubre de 1921 cuenta otra vez con un caudal suficiente de agua como para alcanzar el valle del río Chubut, fenómeno producido por una subida extraordinaria del nivel de agua del lago Colhué-Huapí en la primavera de 1921.

que representa el *divortium aquarum* entre los ríos Senguerr y Deseado, el pico Salamanca, etc., deben considerarse como tales. Pero también los otros niveles de las mesetas y terrazas vuelven a repetirse en distintas partes de la región. Así, el nivel del antiguo suelo del valle Hermoso vuelve a repetirse en la forma más amplia en la meseta que se extiende entre Caleta Olivia y Las Heras y para la cual he vuelto a adoptar el nombre que se encuentra ya en un mapa de Francisco P. Moreno: Meseta de Espinosa. Ésta continúa al otro lado del río Deseado en la pampa del Deseado, que se extiende hasta el pie de la montaña. Es la meseta que tiene, término medio, 300 metros sobre el nivel del mar. Partes homólogas aparecen también a ambos lados del río Chico. En cambio, hay pocos restos de estas antiguas semillanuras en las sierras Corrientes y Victoria, donde debido a mayor blandura (parte inferior de los estratos con Dinosaurios), son conservados sólo muy pocos restos de antiguos escalones, observándose en general sólo uno de 500 metros aproximadamente sobre el nivel del mar. El carácter del paisaje escalonado preséntase con mayor claridad dentro de los estratos de la Formación Patagónica, donde los bancos duros ofrecen mayor resistencia a la denudación. Por eso el lugar preferido para estudiar estas condiciones es la zona costanera.

Se puede decir que el paisaje mesetiforme, tal cual existe en la región de los presentes estudios, podría ser el objeto clásico de observaciones morfológicas sobre la formación de los escalones y terrazas, que se presentan en diferentes niveles conjuntamente con verdaderas semillanuras que caracterizan las partes altas y medianas de las pampas. Eso vale principalmente con respecto a la parte central de la región y el faldeo oriental de la Pampa de Castillo. En su conjunto la alta pampa y sus dependencias representan un paisaje escalonado, en que las terrazas y escalones se han formado por un proceso de erosión, de acuerdo con la mayor o menor dureza de los estratos (« Schichtstufenlandschaft »). Partiendo de observaciones en las montañas tabuliformes de Alemania meridional, Gradmann (1), en un trabajo de fecha reciente, ha analizado detenidamente el proceso de formación de tales terrazas, proceso que defiere en algo del proceso bien conocido de la peneplainización. Las condiciones principales para la realización de este proceso son: primero una pendiente bien pronunciada de los estratos que son objeto de la erosión y luego, dentro del complejo de estos estratos, una alternancia repetida de capas duras y blandas, es decir, de capas resistentes a la erosión. Ambas condiciones parecen estar cumplidas en la región de los presentes estudios. La Formación Patagónica cuenta con

(1) *Das Schichtstufenland. Zeitschr. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin*, números 3 y 4, páginas 113 y siguiente, 1919.

una serie sedimentaria en que hay una gran variabilidad de depositos de diferentes grados de resistencia. Luego la pendiente de los estratos del Patagonico, hoy dia dirigida principalmente desde el oeste hacia el este, es decir hacia el mar, es muy probablemente el resultado de movimientos bastante jóvenes, llevados a cabo en la época en que se formo las costa actual. Mientras que a fines de la época Terciaria el área que cubren hoy dia las aguas del golfo, formaba parte todavía de la gran pendiente continental — si bien ya con carácter de una zona de acumulación, como lo indica la Arenisca Araucana, — se produjo un cambio fundamental en las inclinaciones de los estratos con motivo del hundimiento del área continental que es cubierta hoy por el agua del golfo. Fué en esta época que la masa continental que quedo en pie, determinado en sus contornos aproximadamente por la linea de la costa actual, tomó una caída pronunciada hacia el oeste o tierra adentro. A esta época hay que atribuir el origen del sistema de drenaje actual, siendo que el actual río Chico puede ser considerado como sucesor de un sistema hidrográfico al que se debe las altas semillanuras, que se encuentran hoy día al rededor de 500 metros sobre el mar en la alta pampa como también en las partes homólogas de la sierra Victoria y elevaciones vecinas. La caída hacia el oeste o nordeste de los estratos del Patagónico, en el bloque cuyo resto es hoy día la alta Pampa de Castillo, causó entonces el rumbo decididamente NE. del curso del río principal, cuyo carácter antecedente a los movimientos más jóvenes es demostrado de la manera más perfecta por la forma en que atraviesa al macizo porfírico situado más al norte. En la misma época ya puede haberse iniciado el proceso de formación de los escalones en el faldeo oriental de lo que es hoy la Pampa de Castillo. La repetición de movimientos durante el Cuaternario creó no sólo la caída de los estratos hacia el mar en el faldeo oriental de la alta pampa, sino también la configuración actual de los distintos valles, debido al cambio frecuente de la base de erosión.

La investigacion detallada de estas condiciones no puede hacerse sin disponer de mapas topograficos adecuados. Pero lo que resalta a primera vista y por un estudio muy somero, siempre partiendo de las ideas emitidas por Gradmann, es la diferencia entre las verdaderas semillanuras de carácter casi universal y los escalones ligados con las capas resistentes que se encuentran a los mas diferentes niveles. Entre aquéllas se destacan particularmente dos niveles: la pampa de 500 a 600 metros, propia a la alta Pampa de Castillo y sus partes homólogas, y otra pampa cuyo nivel oscila al rededor de 300 metros, encontrándose en el valle Hermoso, a ambos lados del rio Chico y del rio Deseado y en otras partes, siendo su exponente mas destacado la meseta de Espinosa y sus partes homólogas. Esta pampa de 300 metros es el elemento

morfológico más sobresaliente de todo el territorio de Santa Cruz. En el nivel de esta pampa iniciaron los ríos a cortar su lecho actual, apareciendo las terrazas fluviales en dos (o en ciertos casos en tres) escalones distintos, indicando tanto en el valle del río Chico como también en el valle del río Deseado, las últimas fases de movimientos ascendentes.

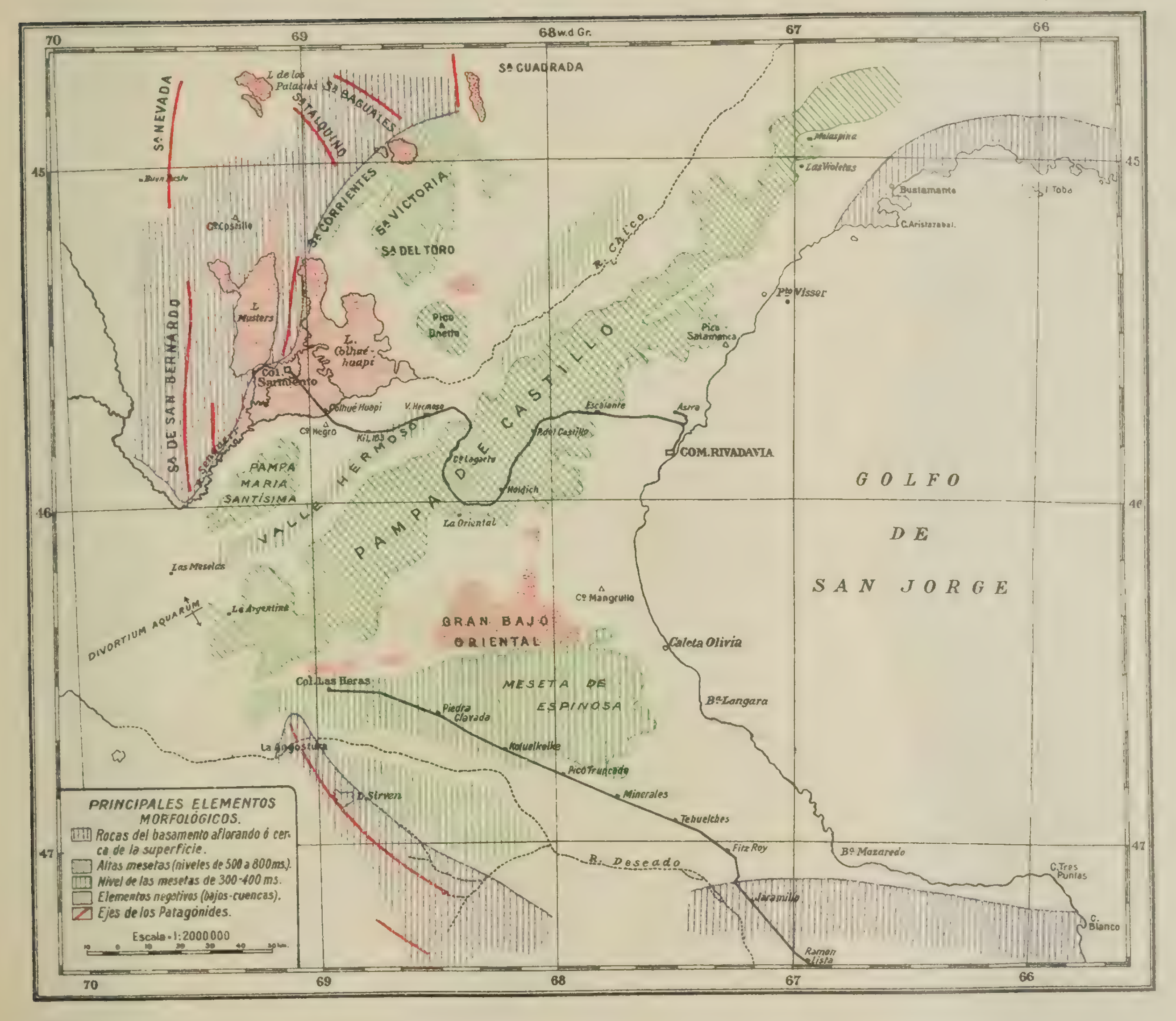
El carácter de la costa muestra muy diferentes tipos en las distintas partes de los 300 kilómetros que corresponden a este elemento morfológico dentro de la región de estos estudios. En el norte y sur, cerca de los bordes de la cuenca, su línea está íntimamente relacionada con la estructura del basamento, mientras que en las partes centrales predomina por largos trechos, como por ejemplo al sur del paralelo 46 hasta cerca de Caleta Olivia, una costa playa. Tipos de una costa a pique, afectada por movimientos ascendentes relativamente jóvenes, se encuentra en las partes periféricas del sur. Enfrente de la estancia « La Madrugada » (Punta Nava), el agua de unos pequeños manantiales se precipita al mar en forma de cascadas.

Aquí se trata de una costa formada por fractura y levantada luego. Entre este lugar y el cabo Blanco, y también de aquí con rumbo al norte, no faltan las señales de una terraza marina levantada en una época relativamente moderna. Más adelante consideraremos el significado de estas observaciones morfológicas para la interpretación de las condiciones del petróleo.

B. — APUNTES HISTÓRICOS

Las expediciones mandadas por los españoles y otras naciones durante los siglos XVI-XVIII, contribuyeron, sólo de una manera muy somera, al conocimiento de las regiones australes. En el año 1791 el gobierno español, en vista de los gastos infructuosos, levantó todas las poblaciones fundadas en la costa Patagónica, con excepción de Carmen de Patagones y Puerto Deseado.

Luego, el principio de las expediciones de carácter científico es señalado por los viajes de Alcide d' Orbigny, efectuados en los años 1828-29, los reconocimientos del capitán King (1826-30) y el célebre viaje, bajo el mando del capitan Fitz Roy, del *Beagle* (1831-36) a cuyo bordo viajaba como naturalista Charles Darwin. Debido a estos trabajos quedó aclarada en sus grandes líneas la configuración de la costa patagónica y el enorme progreso realizado entonces, resalta a la vista, cuando se compara al mapa de Falkner, del año 1772, con el mapa que acompaña a la relación de viaje de Darwin, si bien entre la realización de ambas obras apenas hay la mitad de un siglo. Hoy día todavía los levantamientos del *Beagle* forman la base de una parte de los mapas hidrográficos de la costa Patagónica.


PRINCIPALES ELEMENTOS MORFOLÓGICOS.
Rocas del basamento aflorando ó cerca de la superficie.
Altas mesetas (niveles de 500 a 800 ms.).
Nivel de las mesetas de 300-400 ms.
Elementos negativos (bajos-cuencas).
Ejes de los Patagónides.
Escala - 1:2000000
GOLFO DE SAN JORGE
PAMPA DE CASTILLO
VALLE HERMOSO
PAMPA MARIA SANTÍSIMA
GRAN BAJO ORIENTAL
MESETA DE ESPINOSA
Sa DE SAN BERNARDO
Sa NEVADA
Sa CUADRADA
Sa DEL TORO
Sa VICTORIA
Sa CORRIENTES
L. Musters
L. Colhué-huapi
Col. Sarmiento
COM. RIVADAVIA
Caleta Olivia
Col. Las Heras
R. Chico
R. Deseado
DIVORTIUM AQUARUM
Cº Mangrullo
Pico Truncado
Bº Mazaredo
Bº Langara
C. Tres Puntas
C. Blanco
Fitz Roy
Jaramillo
Tehuelches
Minerales
Piedra Clavada
La Angostura
Las Mesetas
La Argentina
La Oriental
Holdich
Escalante
Bustamante
C. Aristizabal
Pta Visser
Pico Salamanca
Malaspina
Las Violetas

Sin embargo, la región situada al oeste del golfo de San Jorge permaneció blanca aun en todos estos ensayos cartográficos, y apenas el mapa de la Patagonia, en el atlas de Martín de Moussy (1865), marca en esta zona la situacion del pico Salamanca (dato sacado del mapa del *Beagle*) y de algún arroyo seco, más o menos fabuloso. Pero en este mapa de Moussy aparece por primera vez un « lago Colu-Suapo » y, si bien pertenece en la opinión de Moussy al sistema hidrográfico del río Santa Cruz, no faltaremos en tomarlo como idéntico con el Colhué-Huapí de nuestra región. En el mapa que acompaña a la obra de G. Ch. Musters (1871), este mismo lago alteró su nombre en « Coluguape », cambio su ubicación en dirección algo más al nordeste y apareció como tributario del sistema de drenaje del río Deseado. Se ve que hay otro paso más hacia la verdad final. Musters, que había recorrido personalmente el sistema del río Santa Cruz, sabía que tal lago no cabe en este sistema. El río Senguerr o « Sengel » en el mapa de Musters corre directamente con rumbo nordeste hacía el Chubut o Chupat, lo que se explica fácilmente teniendo en cuenta que Musters cruzó y reconoció su lecho sólo en su curso superior, al pie de la cordillera. Desde entonces quedó planteado el problema del sistema hidrográfico del río Chubut y de la existencia de una gran cuenca con lagos dentro de este sistema, problema cuya solución se realizó más tarde por las exploraciones de Carlos M. Moyano y de Luis Jorge Fontana.

Estos dos nombres se juntan con los nombres de Francisco P. Moreno y de Ramón Lista, para señalar otra vez una nueva época en la exploración geográfica de la Patagonia. A la acción de estos intrépidos exploradores había precedido, en el valle del Chubut, la fundación de las colonias galenses (1856, primera población; 1865, fundación del pueblo Rawson), creándose de esta manera un punto de apoyo y una importante base para la colonización de todo el territorio. Aquellos exploradores, particularmente Moreño y Fontana, han reconocido con palabras de elogio los grandes servicios que los habitantes de las colonias galenses les prestaron en sus empresas. Moyano trazó un camino entre el río Chubut y el río Santa Cruz para el transporte de ganado, pero el terreno principal de sus exploraciones fué la parte meridional del territorio de Santa Cruz (la región de los ríos Chico y Santa Cruz), donde en parte cooperó con Moreno y donde trabajaron también Ramón Lista (1) y Valentín Feilberg. Esta época, tan activa en viajes de exploración, empezó más o menos en 1875 y fué sugerida en sus principios, indudablemente, por la publicación del libro de Musters. En adelante los acontecimientos siguieron en breves intervalos.

La expedición militar del general Roca al Río Negro, en 1879, fué el

(1) En 1884, por ejemplo, Lista exploró todo el valle del río Deseado.

primer indicio de que tanto la opinión pública como también la atención del gobierno empezó a preocuparse, seriamente, de los territorios australes y del posible desarrollo de sus recursos y riquezas. Por la ley de 11 de octubre de 1878 se creó una gobernación en el territorio de la Patagonia con la capital en Viedma; pero al cabo de seis años, los progresos realizados en el conocimiento de estas regiones fueron tan considerables que se resolvió poner la administración de ellas sobre una base nueva. Así fué que por la ley del 16 de octubre de 1884 se organizó los territorios nacionales, incluyéndose en esta organización también los territorios del Chubut y Santa Cruz, a los que se les fijó sus límites actuales. Se nombró gobernador de Santa Cruz a Carlos M. Moyano y gobernador del Chubut a Luis Jorge Fontana. Ambos gobernadores pusieron todo su empeño en los trabajos de exploración y reconocimiento de sus respectivos territorios. Fontana, acompañado de 30 jóvenes galenses, realizó, en 1885, su expedición por el valle del río Chubut hasta el pie de la cordillera, visitó el valle que llamó del «16 de Octubre» y fundó el pueblo de Esquel. Siguió viaje al sur para aclarar el problema de la hidrografía del río Senguerr, tentativa que fué coronada por el mayor éxito, descubrió el lago que más tarde fué bautizado «lago Fontana», en honor y memoria de él, y continuó su viaje siguiendo siempre el valle del río Senguerr hasta la cuenca de los dos grandes lagos.

De allí hizo una excursión a la costa del mar llegando aproximadamente al lugar (Rada Tilly) donde hoy día está situado el pueblo de Comodoro Rivadavia, regresó al lago Colhué-Huapí (o lago Musters, como escribe Fontana) y siguió por el valle del río Chico hasta su desembocadura en el río Chubut.

El plano en que traza el itinerario de su viaje, es el primer trabajo cartográfico en que la hidrografía del río Chubut y de sus afluentes aparece de acuerdo con los hechos reales y desde entonces la cartografía de esta región, iniciada por Fontana, sirvió de base, en los años siguientes, para los planos de Moreno, de Ezcurra, Garzón, Ventura G. Coll y otros.

La evolución de la región hacia el actual estado de desarrollo económico empezó en el último decenio del siglo pasado. Mientras que en el valle del Chubut los galenses encaminaron definitivamente su obra colonizadora — si bien en forma muy primitiva y tropezando con muchas dificultades, — paulatinamente fueron pobladas también las partes meridionales del territorio del Chubut. De vez en cuando se separaron algunos habitantes de la colonia galense para buscarse campos vírgenes y hacer nuevas tentativas de colonización; así fué que penetraron en el valle del río Chico, hacia Camarones y la cuenca de Sarmiento. En 1893 ya existía el camino que conducía desde lo que fué el núcleo de la colonia Sarmiento hasta Camarones, pasando por el valle del río Chico.

Quizá algo más antiguo todavía es el camino de la pampa María San-

tísima que unía la zona cordillerana con la entonces llamada Rada Tilly (Comodoro Rivadavia). En Camarones, las primeras poblaciones están ligadas con los nombres de Fischer y del capitán Hotes, quienes en 1893 llegaron con la goleta *Cap Frorard*. Entre los primeros pobladores de la cuenca de Sarmiento y del rio Chico se destacan los nombres de Pietrobelli, Purichelli, Walter Jones, Greenchilds y Arturo Philips.

La fundación de la colonia Sarmiento se atribuye a Pietrobelli (1897 y 1898), quien luego, en compañía de Arturo Philips y Walter Jones. fundó también el pueblo de Comodoro Rivadavia (1898). Fué en esta misma época que se construyó el telégrafo de la costa, obra cuya importancia para una población incipiente no es difícil de apreciar.

Al rededor del año 1900 y en los primeros años de este siglo inicióse también la colonización de las partes vecinas del territorio de Santa Cruz. El antiguo fondeadero de la bahía del Fondo es uno de los lugares que presenció las primeras tentativas en importar ganado para los pobladores desde las regiones del sur de Santa Cruz, donde en aquella época ya había establecimientos florecientes. Los nombres de Ángel Vélaz y José María Pérez se ligan con la fundación de la estancia « La Oriental » (1903-1904), llamada anteriormente « La Primavera ». Un poco antes (1900) Piñero se estableció en « Los Menucos ». Los pobladores que se encontraban más al sur, utilizaban como punto de embarque y desembarque la pequeña caleta que desde 1902, más o menos, recibió el nombre de Caleta Olivia.

Entre los primeros habitantes de esta población se destacaron Raúl Acevedo Ramos, Francisco Fernández y Carlos Amberg.

Caleta Olivia lo mismo que Mazaredo fueron entonces y antes de la construcción del ferrocarril del Deseado puertos de importancia, siendo que aquí el tráfico marítimo recibió los productos de un « hinterland » cada vez más floreciente. Desde 1901 este tráfico marítimo contaba con un servicio regular de una línea de vapores, establecido por la empresa Delfino hermanos, que eran agentes de la Compañía Hamburgo-Sudamericana, mientras que anteriormente la navegación entre estos puertos y Buenos Aires fué atendida sólo por los transportes de la armada. Al cabo de pocos años después de haberse establecido este servicio, se encontraban ya en un desenvolvimiento rápido las relaciones entre estos puertos y los establecimientos situados tierra adentro.

En 1906 los ingenieros Sirven y Charles construyeron el camino entre Caleta Olivia y las estancias « La Argentina » y « Las Mesetas », fundaciones entonces de fecha reciente. Cruzaba este camino en su parte occidental al otro camino llamado « Rastro del Avestruz », que fué continuado por Luis Botello y Arturo Steinfeld y que servía de comunicacion directa entre la zona del valle del rio Deseado y Comodoro Rivadavia.

Entre tanto, en el Chubut, la colonia Escalante, fundada con las fami-

lias de Sud África (1903) ya había cimentado los fundamentos de su existencia, gracias a las grandes facilidades y el apoyo que prestó en la forma más liberal y generosa el gobierno nacional. Las construcciones de los dos ferrocarriles (al rededor de 1910) formaban parte de un vasto plan de desenvolvimiento de la región patagónica que lamentablemente había de quedar trunco. El descubrimiento del petróleo (1909), hecho a propósito de las tentativas de encontrar agua para el pueblo de Comodoro Rivadavia, no ha influído mayormente sobre el desarrollo económico de esta parte del territorio en los primeros años; recién desde 1915, más o menos, se puede decir que forma parte integrante en el cuadro de la vida económica de esta zona.

Mientras que las colonias Escalante y Sarmiento pasaron pronto sus límites primitivos, avanzó también la colonización en la zona del valle del río Deseado y penetró, desde 1914 aproximadamente, en la zona de las altas mesetas del río Deseado, donde llegó a tomar un desarrollo extraordinario. Igualmente, y desde 1916, más o menos, pobladores que se separaron de la primitiva colonia de los boers, pasaron el río Chico y se extendieron en las sierras situadas al norte del lago Colhué-Huapí, donde llegaron a radicarse sólo en las partes más altas de las montañas, por carecer la parte baja de condiciones favorables.

Desde 1905 se ha realizado la obra de exploraciones y mensuras mandada por la Dirección de tierras y colonias en esta parte del Chubut y el norte de Santa Cruz. Se inició en la región de los lagos, cuenca de Sarmiento y partes adyacentes por Ventura G. Coll (1905), por Benjamín Domínguez y otros en la colonia Escalante, por E. Garzón en la región situada a ambos lados del río Chico (1908). El trecho largo entre la costa de Comodoro Rivadavia y la sierra de San Bernardo fué mensurado por Carlos Argañaraz en 1909.

La mensura de la zona costanera que se extiende al sur del paralelo 46 está ligada con el nombre de Luis Valençon (1912), la del curso mediano del río Deseado y partes adyacentes con el de Adolfo Velasco (1912), y la de la parte que se extiende entre la pampa María Santísima y las altas mesetas del Deseado con el de Wenceslao Castellanos (1908-1910).

Hoy día el desarrollo económico de la zona ha llegado a un estado de cierto equilibrio dentro de los límites que la misma naturaleza ha trazado. Hasta hace poco sus mismos productos de exportación derivaban de la industria lanar, notándose, sin embargo, cierta diferencia en cuanto a intensidad, calidad y cantidad de la producción entre la zona situada al sur del paralelo 46 y la otra situada al norte. Aquí, dada la evolución y cierta pobreza del suelo, se mantiene el pequeño poblador, mientras que en el territorio de Santa Cruz predominan los establecimientos ganaderos de cierto tamaño. Cabe hacer esta pregunta: ¿cuál será el papel de la industria petrolífera dentro del futuro cuadro de la economía de estas zonas?

III

Condiciones estratigráficas del horizonte petrolífero

A. Cuadro comparativo-estratigráfico del Cretáceo Superior en la Patagonia. — B. Perfiles y caracteres sedimentarios y faunísticos de las formaciones en la región del golfo de San Jorge y partes vecinas: 1, El basamento y las rocas Triásicas; 2, Los depósitos continentales del Cretáceo superior (estratos con dinosaurios); 3, El Cretáceo Superior de facies marina (Salamanqueano); 4, Los sedimentos Terciarios: *a*, Las tobas mamíferas del Eogeno; *b*, La formación Patagónica: Generalidades y apuntes paleogeográficos; Desarrollo en la región situada al oeste del golfo de San Jorge; *c*, La formación Entrerriana; *d*, La arenisca Araucana; 5, Los sedimentos Cuaternarios.

A. — CUADRO COMPARATIVO-ESTRATIGRÁFICO DEL CRETÁCEO SUPERIOR EN LA PATAGONIA

En la historia geológica del suelo argentino se observa que desde el Paleozoico tuvo lugar dos veces un cambio fundamental del rumbo de la evolución. A contar desde la segunda mitad del Paleozóico, el continente Gondwana y su suerte se encontró en el centro de esta historia. Los movimientos en el límite entre Paleozoico y Mesozoico (precordillera de San Juan y Mendoza, sierras meridionales de Buenos Aires) marcan la fase final de esta época antigua. Desde entonces los movimientos en el borde occidental del continente llegaron a formar un geosinclinal de rumbo meridional, cuya zona occidental la formó la cordillera de la costa de Chile (1). La edad media de la historia geológica tiene su escenario principalmente en los parajes de este geosinclinal, produciéndose un cambio interesante de procesos de ingresión y de regresión marina. Desde la alta Puna, en el norte, hasta el extremo sur de la Patagonia, hasta la Tierra del Fuego, extensas regiones fueron sometidas a la denudación, la cual suministró el material sedimentario que se depositó en el seno del geosinclinal, en el borde Pacífico. Aparte de algunas señales preliminares en la época del Jurásico Superior, un cambio nuevo se produjo al rededor de la parte media de la época Cretácica, manifestándose por medio de movimientos regionales de gran extensión. Son éstos los movimientos que señalan claramente el nacimiento de la Patagonia en su forma y su aspecto actual.

(1) Compárese el resumen de los respectivos conocimientos publicado, hace poco, por H. Gerth, *Ausbildung und Fauna der mesozoischen Ablagerungen in der andinen Geosynklinale im Bereich der argentinischen Kordillere. Geolog. Rundschau*, Band XIV, Heft 1, páginas 90 y siguientes, 1923.

En otra oportunidad (1), el autor de estas líneas ha dedicado un estudio analítico prolijo a estas relaciones, poniendo de relieve que en la época media del Cretáceo se ha producido un cambio decisivo en las condiciones estáticas del continente patogónico, el cual se transformó de una región con un declive general y pronunciado, en una zona de hundimiento *(Senkungsfeld, région d'affaisement)*, siendo sometido además a la influencia de condiciones áridas o semiáridas y ofreciendo el aspecto de un país bajo, con desiertos o estepas, y cubierto de sedimentos de acarreo, arena, pedregullo y formaciones semejantes.

Como testigos de tal época de un clima árido o semiárido se presentan areniscas de colores abigarrados, margas de carácter keuperiano y arcillas blandas, sedimentos cuyas condiciones genéticas no son distintas de las de otros grandes complexos sedimentarios de origen continental. El Old Red del Devoniano de Inglaterra, los Red Beds del Permo-carbonífero de Norte América, la formación Permo-carbonífera del Karroo de África, los estratos de Panganzo en el borde del escudo brasileño o también ciertos horizontes del Triásico alemán son complexos sedimentarios muy parecidos, y todos éstos están unidos entre sí por un sinnúmero de rasgos comunes. Quizá aún más conveniente sería comparar el referido complexo sedimentario con la arenisca Nubia del África septentrional, al que se asemeja no sólo por caracteres litológicos muy parecidos, sino también por el fenómeno de las ingresiones marinas, intercaladas en la parte superior. Ameghino ya reclamó para este complexo sedimentario de la Patagonia un origen subaéreo, y, en apoyo de tal suposición, se podría alegar que Passarge supuso también un período de desiertos para la época Mesozoica en el continente africano.

Pasando a considerar en su conjunto los sedimentos que en el continente patagónico son atribuídos a la segunda mitad de la época Cretácicica, hemos de apoyarnos no sólo sobre observaciones propias sino también sobre la literatura existente, la cual, en gran parte, no corresponde a las exigencias de la ciencia de hoy. Para llegar a un cuadro completo y definitivo de la estratigrafía del Cretácico Medio y Superior se necesitará todavía unos cuantos años de estudios regionales dirigidos metódicamente. Los datos esparcidos en la literatura antigua, como por ejemplo en las obras de Hatcher, Ameghino, Hauthal, Mercerat, etc., podrán servir para trazar el rumbo de estos estudios, pero no llenan el requisito de un conocimiento definitivo y perfecto.

(1) *Rasgos de la historia geológica de la planicie costanera en la Patagonia septentrional*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo XXIII, páginas 319 y siguientes, 1918.

Lo mismo se puede decir con respecto a los estudios que actualmente y en los últimos años se han realizado en la Patagonia septentrional y central. Todavía quedan abiertas unas cuantas cuestiones relacionadas con este grupo sedimentario tan interesante, si bien parece que con respecto a la cuestión de la intercalación marina del Rocaneano y Salamanqueano está preparándose una armonización de las ideas e interpretaciones (1).

En estas condiciones, naturalmente, el cuadro de las relaciones estratigráficas del Cretácico Superior en la Patagonia, que pienso desarrollar aquí, no tiene tampoco carácter definitivo. Pero para poder darse cuenta de los huecos y deficiencias que existen en los respectivos conocimientos, es necesario proceder a la coordinación de las distintas observaciones, tratando de uniformarlas y correlacionarlas bajo un punto de vista más generalizado.

En las obras de Ameghino y de Hatcher se encuentran observaciones sobre una posible división del complexo Cretácico en dos partes. Ameghino habló de las « Areniscas abigarradas » *(Grés bigarrés)* y de la « formación Guaranítica » en la que colocó una serie de intercalaciones marinas.

Wilckens, en su obra bien conocida (2), hubo de confesar que no sabía por qué Ameghino distinguió estos dos complexos y aplicó el nombre de « Areniscas Guaraníticas » a todo el complexo Cretácico Superior. Tal denominación fue objeto de oposición por parte de Roth, quien propuso en su lugar el nombre de « Areniscas con dinosaurios ».

En los territorios de Río Negro y de Neuquen, Keidel y el autor de estas líneas aplicaron, durante muchos años, la denominación « Areniscas abigarradas » para aquel complexo de sedimentos arenosos y arcillosos, multicolores y de carácter terrestre, cuyos límites estratigráficos están definidos hacia abajo por los depósitos marinos del Barremiano y hacia arriba por el piso Rocanense. Pero cuando Keidel, en el año 1917, observó en el Chubut que en las « Areniscas abigarradas » de Ameghino quedaban incluídas también partes de los elementos de estructura del antiguo basamento Patagónico, principalmente tobas pertenecientes a la serie de los pórfidos cuarcíferos y keratófiros, recurrió a la denominación

(1) Mantengo este concepto a pesar de las observaciones del doctor Wichmann *(Geolog. Rundschau,* Band XIII, págs. 326 y sig.). La forma personal de esta polémica no contribuye a reforzar los argumentos que en gran parte hacen falta. Aparte de eso, no me parece extraño que cada investigación nueva trae consigo orientaciones nuevas, máxime cuando los primeros trabajos en una región completamente desconocida tenían el carácter de exploraciones o reconocimientos ligeros.

(2) *Die Meeresablagerungen der Kreide und Tertiärformation in Patagonien. Neues Jahrbuch für Mineralogie,* etc., Beil. Bd. XXI. Stuttgart, 1905.

antigua de « Estratos con dinosaurios » la que será aplicada en adelante por ser de carácter neutral e inconfundible.

En la región del lago Argentino hay, según las observaciones de Hauthal (1), un complexo de areniscas que él denomina en su mapa de aquella región « arenisca verde ». Según mis propios reconocimientos realizados en 1920 en la región de los lagos Argentino y Viedma hay encima de los estratos con *Inoceramus Steinmanni,* un complexo de areniscas compactas duras de estratificación uniforme y de color pardo o amarillento. Tiene un espesor de varios cientos de metros y por su aspecto y carácter litológico y la presencia de madera petrificada y restos de plantas es caracterizada como sedimento continental. Encima de este complexo de carácter arenoso, siguen margas abigarradas y arcillas obscuras con intercalaciones arenosas y con bancos de ripio, rodados y areniscas gruesas.

En esta parte superior arcillosa, de un espesor de 200 a 250 metros, hay huesos de Dinosaurios, madera fósil y restos de plantas carbonizadas. Intercalaciones marinas se encuentran en dos horizontes principales: bancos con restos mal conservados de *Lahillia Luisa* observé en la barranca frente al río Calafate dentro de la parte superior de las areniscas, es decir en el límite con la sección margosa-arcillosa superior. Bancos conglomerádicos con *Ostrea Ameghinoi Ih.* y *Ostrea vulselloides Wilck.* encontré a una altura de más de 800 metros encima de la estancia « La Anita », dentro de la parte más alta del complexo margoso-arcilloso, cerca ya de su límite superior. Areniscas verdes glauconíticas forman el techo del complexo Cretácico, siendo éste cubierto por el Terciario marino, la formación Patagónica, en cuya base se observa una discordancia bien neta.

En la región vecina de la Tierra del Fuego hay observaciones sobre un perfil normal hechas por Felsch (2). Encima de pizarras muy fracturadas de edad indeterminada (Cretácico Inferior?, Jurásico?) siguen areniscas duras de grano fino con intercalaciones calcáreas y fósiles marinos, igualmente de edad indeterminada, las que Felsch, con un signo de interrogación, coloca en el Cenomaniano. Luego siguen margas silicificadas con concreciones calcáreas y con la fauna de la *Lahillia Luisa Wilck.,* siendo presentes varios *Lytoceras* y la serie de las formas del *Hoplites plasticus Paulcke.* Encima de las margas con esta fauna

(1) HAUTHAL WILCKENS UND PAULCKE, *Die obere Kreide Südpatagoniens und ihre Fauna. Ber. Naturf. Gesellscch, Freiburg i Bg.* Band XV, 1907.

(2) *Informe sobre el reconocimiento geológico de los alrededores de Punta Arenas y de la parte nordeste de la Tierra del Fuego,* etc., Santiago de Chile, 1913. *Reconocimiento geológico de los terrenos petrolíferos de Magallanes del Sur,* en *Boletín de la Sociedad nacional de minería,* mayo-junio, 1916, Santiago de Chile.

Ensayo de un cuadro comparativo del Cretaceo Superior en la Patagonia, especialmente en las partes central y meridional

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Río ... Lago San Martín	Lago Pueyrredón ... Lago San Martín	... del río Deseado	Valle del río Senguer ... hasta la boca del río Chico (Cuenca de Sarmiento)	Valle superior del río Chico ... del golfo San Jorge	Zona costanera al norte del Cabo ...	[illegible]	[illegible]
TERCIARIO	Molasa patagónica (?)	Molasa patagónica	Molasa patagónica	Molasa patagónica (Shell Gap)	Molasa patagónica	Molasa patagónica	[illegible]	Molasa patagónica	Molasa patagónica		[illegible]
				Hiatus		Colpodonense Pyrotheriense	Colpodonense Pyrotheriense	Colpodonense Pyrotheriense	Colpodonense Pyrotheriense	[illegible]	... danera de erosión.
						Notostylopense	Notostylopense		Notostylopense	[illegible]	Plano de denudación discordancia de erosión.
	Movimientos orogénicos en la zona andina («primera fase»)					Movimientos epirogenéticos en la región de las mesetas					Discordancia tectónica
DANIAN	Conglomerados y areniscas con restos de madera	Areniscas con madera petrificada				Areniscas blandas de estratificación entrecruzada, alternando con arcillas obscuras, grises o abigarradas y bancos de tobas silicificadas (estratos con dinosaurios).			... rillentas y arcillas de ... gris con concreciones ... sílice	Falta (denudación)	
						Banco de arcillas negras (5 a 10 metros)					
		Areniscas verdes ligeramente glauconíticas.				Arenisca glauconítica de color verderón y de estratificación entrecruzada, con restos de madera petrificada (7 a 8 metros t. m.)		Faz lacustre			
	Marino: Arenisca dura calcárea de color verde obscuro con restos de plantas, baculitas, *Ostrea vulselloides* Wilck. y otros fósiles marinos.	Marino, con intercalaciones de carácter terrestre: Banco conglomerádico con ostras (*Ostrea Ameghinoi* Jh.). Margas coloradas y amarillentas. Arenisca con restos de plantas. Banco con *Ostrea vulselloides* Wilck.		Región formando una zona elevada que estaba sometida al proceso de denudación y encontrándose fuera de la transgresión del mar epicontinental.		Falta. Sedimentación terrestre.	Marino: Bancos conglomerádicos con fósiles mal conservados. Arcillas esquistosas y fragmentosas. Facies litoral. Hacia el poniente disminuyéndose el espesor (30 a 40 metros).	Marino: Arenisca glauconítica, arcillas arenosas y fragmentosas con geodas calcáreas. *Ostrea Pyrotheriorum* y otros fósiles marinos. En la base arcillas con lignita. Facies litoral (*Conchbeds*) en el río Chico. Espesor en las partes centrales de la cuenca hasta 150 metros.	Marino: Facies calcárea con briozoos y corales ciñendo los macizos porfíricos. Areniscas ama... tas con bancos cal... y fósiles marinos ... *phaea Burckhardti* ... 30 a 40 metros.	Marino: ... gosas con la fauna marina del Piso Rocanense (*Ostrea Ameghinoi*, etc.).	[illegible]
							Salamanqueano				
SENONIANO	Margas blandas con intercalaciones de concreciones calcáreas, areniscas calcáreas y restos de plantas.	Margas blandas keuperianas alternando con bancos de areniscas verdes; geodas e intercalaciones conglomerádicas (200 a 250 metros).	Margas blandas abigarradas con fajas de arcillas obscuras. Yeso, restos de carbón (lignita) y madera petrificada. Huesos de dinosaurios.	«San Martin Series» Hatcher: Arcillas obscuras blandas e intercalaciones de areniscas abigarradas de grano fino: *Guaranitic Beds* de Hatcher (150 a 200 metros). (Faltan en los alrededores del mismo lago Pueyrredón, pero preséntanse algo al sur.) Areniscas blandas, coloradas y grises. Depósitos de tobas de ceniza de los *Lower Lignite Beds* de Hatcher (? 500 metros).		Arcillas abigarradas y de color gris con intercalaciones de partes arenosas. Madera petrificada y restos de dinosaurios (estratos con Dinosaurios).			Areniscas y arci... multicolores con yeso (estratos con Dinosaurios).	[illegible]	[illegible]
	Marino: Margas silicificadas con la fauna marina del Senoniano superior (*Hoplites plasticus* Paulcke y fauna asociada).	Marino (Luisiano): Calizas y areniscas de color chocolate con conglomerados y la fauna que acompaña la *Lahillia Luisa* Wilck. Arenisca verde glauconítica.	Marino o semimarino (Schuense Ameghino): Esquistos obscuros de carácter semimarino. Intercalaciones marinas o de agua salobre con *Corbula sehuena* Jh., *Potamides patagonensis* Jh., etc. (?)			Areniscas amarillentas de estratificación entrecruzada con bancos de ripio y con intercalaciones de arcillas blandas yesíferas y arenas finas ferruginosas. (Valle del río Deseado y alrededores.)	Depósitos arcillosos y acumulaciones de conglomerados y ripio de un cono de deyección, con impregnaciones de petróleo en bancos arenosos. (Borde de la cuenca, codo del río Senguer.)	Arenas petrolíferas, intercaladas entre depósitos de arcillas compactas y areniscas arcillosas. Arcillas azulado-verdes con nódulos calcáreos ... de ... nita, pirita y yeso.		Marino ...: [illegible]	[illegible]
		Margas abigarradas.							[illegible]	[illegible]	... Discordancia ...
CENOMANIANO Y TURONIANO		Mantos de diabasa									
	Areniscas duras de grano fino y color pardo, con intercalaciones calcáreas y fósiles marinos (probablemente de edad cenomaniana).	Areniscas compactas de color pardo o amarillento, de estratificación uniforme, con pequeñas intercalaciones arcillosas. Restos de plantas y maderas. Hacia la región de la cordillera tomando un grano más grueso y pasando a conglomerados. (En parte, idéntico con la «arenisca verde» de Hauthal.)		Bancos calcáreos y arenosos, tobíferos con *Sanmartinoceras patagonicum* Bon. et Nag., *Ancyloceras patagonicum* Stolley, etc. («Arenisca de la meseta» Halle y Stolley).	Areniscas de colores abigarrados con material porfirítico, tobas y calizas, descansando encima de areniscas coloradas y conglomerados (*Variegated Sandstones* de Hatcher, 400 metros).	Falta. Fuerte denudación en la superficie de la zona elevada formada por los movimientos intercretácicos.				[illegible]	
	¿ Discordancia ?				Discordancia (según Hauthal)	Movimientos intercretácicos ... [illegible]					Discordancia tectónica
	Estratos con *Inoceramus Steinmanni*, Wilck.	Estratos con *Inoceramus Steinmanni*, Wilck.		Fauna marina del Albiano (según Bonarelli y Nágera).	Fauna marina del Neocomiano con *Hatchericeras* etc.					Depósitos ... hasta el Aptiano ...	

yacen margas blandas con intercalaciones de concreciones y areniscas calcáreas que contienen restos de plantas. Finalmente siguen en la parte más alta areniscas con *Ostrea vulselloides Wilck.*, que deben corresponder al horizonte análogo en la barranca al sur del lago Argentino. Sedimentos conglomerádicos predominan en la parte alta del perfil, estableciéndose así otra analogía con el lago Argentino.

En la región de los lagos Pueyrredón y Posadas, y al norte del lago San Martín, fueron hechas observaciones por Hatcher (1), pero los datos respectivos dejan lugar a ciertas dudas. Además, hay para la región del lago San Martín datos comunicados por Stolley (2), que se apoya sobre observaciones de Halle, y de fecha más reciente una descripción de observaciones nuevas por Bonarelli y Nágera (3).

Estos autores combaten, con mucha razón, el esquema estratigráfico establecido por Hatcher, apuntando sus deficiencias bien manifiestas. El trabajo de ellos permite reconocer, por primera vez, en cuanto al infracretácico incluso el Albiano, una sucesión de estratos fosilíferos de desarrollo y aspecto que cabe dentro del esquema usual de esta formación. Son los sedimentos que corresponden a los *Meseta-Schiefer* de Halle y Stolley, siendo las capas más altas de este complexo las que han proporcionado la fauna del Albiano que aparece aquí por primera vez en el cuadro faunístico del geosinclinal andino.

En cuanto a la parte superior del Cretáceo, que nos interesa en el presente caso, Bonarelli y Nágera apuntan la concordancia existente entre el Cretácico Inferior y Superior, pero admiten, en cambio, ciertas dudas respecto a la colocación de este límite estratigráfico.

En todo caso parece, según los datos tanto de Bonarelli como también de Stolley, que la llamada « arenisca de la meseta » *(Meseta Sandstein)* de Halle y Stolley representa a la parte inferior del Cretácico Superior. La intercalación marina del Sehuense del valle del río Sehuen o Chalia, a cuya fauna Bonarelli y Nágera agregan la *Trigonia gr. aliformis Park.*, es considerada por estos autores como de edad Senoniana, si bien no quieren admitir una contemporaneidad con las capas fosilíferas de la *Lahillia Luisa Wilck.*

Mis propias observaciones en estas comarcas — de carácter muy somero — se refieren al terreno situado entre el lago Argentino y lago

(1) Principalmente en: *Geology of Southern Patagonia*, en *American Journal of Science*, Fourth series, volumen VI, número 1897, páginas 329 y siguientes. *Sedimentary rocks of Southern Patagonia, Ibidem*, volumen IX.

(2) *Ueber einige Cephalopoden aus der Unteren Kreide Patagoniens*, en *Arkiv för zoologi utgifvet af Svenska Vetenskapsakademien*, Band 7, número 23, Stockholm, 1912.

(3) *Observaciones geológicas en las inmediaciones del lago San Martín* (territorio Santa Cruz), en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc. ,serie B, número 27, Buenos Aires, 1921.

Viedma, sobre todo en la margen oriental del río Leona. Lo que aquí llama la atención es el hecho de que el mismo complexo de areniscas que cerca de La « Anita » tenía un carácter francamente continental; está tomando paulatinamente un carácter semimarino y marino, hasta que cerca del lugar donde el río Chalia dobla su curso decidamente hacia el este, los sedimentos Cretácicos se hunden, cubiertos por los depósitos de la Formación Patagónica, e imposibilitándose la continuación de las observaciones hacia el este.

En las riberas del río Leona se ve, en una barranca que se levanta hasta cerca de 300 metros sobre el río, que sigue también allí el complexo de areniscas amarillentas continentales como en la ribera sur del lago Argentino. Ellas forman la sección inferior del perfil de las barrancas : en la sección superior siguen las margas y arcillas con restos de Dinosaurios y madera petrificada como en la parte superior del perfil de La Anita, cambiando únicamente un poco los colores. Pero en la parte inferior de las areniscas amarillentas hay una variación en comparación con los perfiles del lago Argentino, por intercalarse arcillas fragmentosas ferruginosas yesíferas con madera petrificada y carbonizada.

El aspecto de estas intercalaciones de arcillas, dentro de la serie de areniscas continentales, es él de formaciones de agua salobre o semimarinas. Con dirección hacia el lago San Martín se acentúa el carácter semimarino o marino en esta sección del perfil Cretácico, presentándose arcillas pizarrosas obscuras alternando con bancos de ostras.

La pequeña fauna, mencionada por Bonarelli y Nágera e identificada con la fauna de Par Aike *(loc. cit.,* pág. 30 lam. VI), corresponde, en cuanto a su nivel, al límite entre las areniscas y la sección arcillosa superior. Parece que en este nivel y tal vez ya un poco más abajo el componente marino logra aumentarse considerablemente, y este fenómeno, acentuándose hacia el este, parece relacionarse con ingresiones desde el lado atlántico.

En la región del lago Pueyrredón y partes vecinas se observa en el perfil del río Tarde los *Variegated Sandstones* de Hatcher (1) con los *Lower Lignite Beds.* Sobre ellos sigue transgresivamente y con un hiato muy neto la Formación Patagónica, faltando la parte superior arcillosa, blanda, del Cretácico con las intercalaciones marinas. Pero algo al sur, en la región de los manantiales del río Chico, de Santa Cruz, aparecen también estos sedimentos blancos de la parte superior, referidos por Hatcher a los llamados *Guaranitic Beds,* los que este autor mismo compara con los estratos dinosaurianos del curso superior del río Cha-

(1) Dato confirmado por observaciones del autor de estas líneas, a propósito de una visita hecha en 1920.

lia. Hatcher apunta particularmente el hiato y la discordancia presente en el límite entre el Cretácico y el Terciario.

En cuanto a la región costanera que corresponde a la latitud de los referidos lagos, hay, según los datos comunicados por Ameghino, estratos con Dinosaurios en el bajo de San Julián. En vista de que Wichmann, en un trabajo de fecha reciente, caracterizó este dato de Ameghino como erróneo, y tampoco lo indica en su mapa, quiero dejar constancia de que observé estos estratos en la parte occidental de este gran bajo en forma de una alternancia de arcillas obscuras y margosas, con lo que queda confirmado el dato publicado por Ameghino. Tienen estos estratos un significado hidrogeólogico especial por presentarse numerosos manantiales y mallines encima de ellos.

El desarrollo del complexo Cretácico en la región situada al poniente del golfo de San Jorge es tratado detenidamente en los capítulos siguientes, formando el objeto principal de este estudio. Por eso quiero limitarme aquí a hacer resaltar sólo algunos rasgos particulares.

No se observa en esta zona areniscas compactas de grano mediano como ocurre dentro de la sección inferior en la regiones meridionales (1). Las acumulaciones blandas de arcillas y ripios presentes al pie de la sierra de San Bernardo pertenecen ya todas, como lo indican los horizontes petrolíferos, a la parte más alta del Cretácico. Este fenómeno no puede sorprender, tomando en consideración que los depósitos se encuentran al pie de un elemento tectónico que había nacido recién en la época del Cretaceo Medio y que representaba un área de denudación fuerte en la época siguiente al plegamiento intercretácico. Recién a fines de la época Cretacica esta area de denudación fué reducida en su nivel de una manera tal que llegaron a depositarse al pie de la montaña los sedimentos blandos arcillosos que caracterizan la parte alta de los estratos con Dinosaurios, mezclándose con los depósitos volcánicos o semivolcánicos derivados y acarreados de la serie porfírica del basamento. En estas acumulaciones entro desde el este tanto la parte más extrema de la ingresion Senoniana como también la trangresión marina Salamanqueana, formando una especie de engranaje con los depósitos continentales, e intercalándose entre las dos entidades del Senoniano y Salamanqueano un plano de denudación.

De una manera completamente analoga se observa, en el curso mediano e inferior del río Chubut, que desde la región atlántica los bancos calcáreos y arenosos con la fauna Salamanqueana entran en las acumulaciones continentales formando un engranaje típico. Más al poniente, en

(1) Sólo en un lugar, cerca de la cumbre del pico Oneto, he observado areniscas que podrían compararse con este tipo de sedimentos; pero no he podido dar con su colocación estratigráfica exacta.

el valle mediano del río Chubut, se ponen directamente sobre los pórfidos cuarcíferos con su relieve antiguo y maduro. En algunos bolsillos de esta superficie antigua se observa que debajo del horizonte arcilloso-margoso con dinosaurios en que se presentan las intercalaciones marinas, hay areniscas compactas multicolores.

Sería el caso de revisar, a base de los conocimientos actuales, si las grandes masas de yeso que se presentan en el valle del río Chubut, frente a Gaiman, podrían corresponder a los estratos del Senoniano, en la interpretación aceptada en el cuadro adjunto.

Nos resta pasar revista brevemente de las condiciones existentes en la región del río Negro y Neuquen y partes adyacentes, hasta el curso del río Colorado.

Aquí la interpretación de Burckhardt, que distinguió en el perfil de Cañada Colorada-Pircala una parte Senoniana con *Gryphaea vesicularis*, etc., y otra superior con la fauna de Roca, se impuso nuevamente como resultado de las investigaciones de Groeber, quien observó en el río Grande inferior que ambas entidades estratigráficas son separadas por un complexo de areniscas multicolores de la facies de los estratos con Dinosaurios. La variabilidad en el espesor de estos sedimentos terrestres, que pueden llegar a alcanzar más de 300 metros, le indicó claramente la existencia de un plano de denudación presente en la base del piso Rocanense.

El conocimiento obtenido en estas regiones fué transferido y aplicado por Wichmann a las condiciones estratigráficas de la región del curso inferior del río Neuquen y de la zona situada al norte del Añelo en el mismo territorio. Así llegó a distinguir en esta región una sección con depósitos, en parte de agua salobre, en parte, según él, de carácter marino que él atribuye al Senoniano, separándolos de los depósitos del piso Rocanense propiamente dicho. Pero como en esta región falta la faja de depósitos terrestres que pertenece a la facies de los estratos con Dinosaurios y que facilita la separación entre ambas entidades estratigráficas, la división nueva conserva cierto carácter artificial. Al decir Wichmann que los depósitos del piso Rocanense se ponen transgresivamente sobre el Senoniano (al cual él sigue considerándolo como sincrónico y equivalente con lo que él llama Senoniano en Comodoro Rivadavia, pero que en realidad es más bien Daniano o, con su nombre local, Salamanqueano), parece que no se da cuenta de que difícilmente una formación marina puede transgredir sobre otra, si no es que hay entre ambas un hiato de importancia y un hueco causado por denudación. En el fondo, la división de Wichmann coincide con lo que yo he llamado parte «inferior» (Capas de Iaguel) y parte « superior » del piso Rocanense, pero no es completamente convincente, en lo que se refiere a la línea divisoria, entre ambas entidades estratigráficas.

Sea lo que fuere, en todo caso el Rocaneano, propiamente dicho, es el horizonte que tanto por su contenido y carácter faunístico como también por su nivel estratigráfico corresponde al Salamanqueano de la región del golfo de San Jorge. La única diferencia entre las dos formaciones reside en una variación del carácter litológico, el que en el caso del Salamanqueano se presenta con un importante componente glauconítico. Pero este hecho no representa una diferencia fundamental de orden estratigráfico, sino más bien indica una variación en el sentido de un cambio de facies, siendo que el Salamanqueano se encontraba cerca ya de la plataforma submarina del zócalo continental. La facies glauconítica del Salamanqueano desaparece más allá de Bustamente, documentándose así claramente su dependencia de las condiciones batimétricas. Donde el mar abandona las comarcas profundas de la cuenca del golfo para tomar el carácter de un mar playo epicontinental, deja de presentarse también esta facies de las arenas verdes glauconíticas.

Los depósitos de agua salobre del curso inferior del río Neuquen y partes vecinas podrían representar muy bien un depósito sincrónico y equivalente de la serie bituminosa de Comodoro Rivadavia, fundándose tal comparación menos en analogías de orden faunístico (siendo escasos en ambos casos los restos fósiles), sino más bien en reflexiones de orden estratigráfico general y la situación del supuesto Senoniano con respecto a las intercalaciones marinas del Rocaneano y Salamanqueano respectivamente.

En cuanto a la posición estratigráfica del Sehuense, habrá que esperar los resultados de futuras investigaciones sistemáticas. En estas investigaciones los perfiles del río Chalia forman sólo una parte de un programa más ámplio y que se dirige hacia un estudio general de la estratigrafía del Cretácico Superior en las comarcas de la Patagonia meridional.

La definición exacta de la edad de las areniscas que están situadas debajo del Senoniano (arenisca verde *Hauthal)* y la investigación del significado de las intercalaciones marinas que se encuentran en ellas en el curso superior del río Chalia, es otro punto de un futuro programa de estudios. La conexión de estos depósitos, sea con el lado Pacífico o con el lado Atlántico y sus correlaciones faunísticas, constituyen actualmente todavía un punto de interrogación. En cuanto a las particularidades faunísticas del Cretácico que se encuentra en estas latitudes, cabe recordar que la fauna Neocomiana muestra una mezcla de elementos en parte pacíficos y en parte mediterráneos y en parte australes autóctonos. La fauna Neocomiana de bivalvos y cefalópodos de los *Belgrano Beds* (con el género *Hatchericeras)* representa un elemento extraño y particular frente a la fauna sincrónica de la costa del norte de Chile y del Perú. Igualmente la fauna del Albiano descrita por Bonarelli y Na-

gera tiene rastros comunes con las faunas de Nueva Zelandia y de las regiones australes, pero difícilmente puede relacionarse con la fauna Albiana del Perú o Venezuela.

En el Senoniano vuelve a repetirse el mismo fenómeno. El Senoniano marino, tal cual aparece en el cerro Cazador, Última Esperanza, etc., tiene carácter indopacífico lo mismo que los depósitos correspondientes de la región Antártica, cuyo conocimiento fué uno de los resultados de la expedición sueca al polo sur (1901-1901); pero el Senoniano de la Patagonia meridional queda separado claramente de la fauna Senoniana de Quiriquina en Chile.

Este hecho hace suponer que Quiriquina y cerro Cazador deben considerarse como formaciones del mismo mar, pero depositadas en parajes que no se encontraban en comunicación directa. Los sedimentos Senonianos de la Tierra del Fuego y de la parte meridional de Santa Cruz representan sólo el borde extremo de depósitos dejados por un mar epicontinental que entró desde el lado Atlántico en la zona de hundimiento de la Patagonia meridional, mientras que Quiriquina debe considerarse como el resto muy reducido de la inundación de un borde continental. De esta manera es muy probable que el Senoniano de la Tierra del Fuego y Patagonia meridional debe considerarse como producido por una ingresión atlántica, a pesar del carácter indopacífico de su fauna de cefalópodos.

B. — PERFILES Y CARACTERES SEDIMENTARIOS Y FAUNÍSTICOS DE LAS FORMACIONES EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE SAN JORGE Y PARTES VECINAS.

En la constitución geológica de la provincia, que forma el objeto de este estudio, toman parte rocas de edad Triásica, Cretácica, Terciaria y Cuaternaria. No hay sedimentos de edad Jurásica ni del Cretáceo Inferior, porque durante estas épocas la región fué afectada por una fuerte denudación, fenómeno que es evidenciado por el peneplain que se extiende encima de las rocas de edad Triásica.

1. *El basamento. Las rocas triásicas*

Representantes de esta serie afloran en tres regiones distintas. Al sur del grado 47 el centro de estos afloramientos lo forma la boca del rio Deseado, y los afloramientos aislados del cabo Blanco deben ser considerados como dependencias del gran macizo porfírico del rio Deseado. A todos los que viajan por la costa patagónica llama la atención el contraste que hay entre el acostumbrado paisaje de las mesetas y el aspecto

pintoresco de los peñascos escarpados formados por pórfido cuarcífero y rocas asociadas. Por la descripción de Charles Darwin (1) la caleta del río Deseado ha llegado a ser uno de los puntos clásicos de afloramientos de estas rocas. Las observaciones de Darwin sobre estas rocas y sobre la geología patagónica en general han servido también de base para las interpretaciones de Suess en su famosa obra *Das Antlitz der Erde*.

Al norte del golfo de San Jorge los pórfidos y rocas asociadas vuelven a manifestarse más o menos en la latitud de la isla Quintana. Algo al norte de allí, ya fuera de la región de este estudio, en el punto más sobresaliente del gran promontorio, las perforaciones de cabo Raso y de Camarones han atravesado parte de este complexo, que se presenta en la perforación de Camarones con un espesor de más de 900 metros. La continuación de este macizo lo veo en los macizos que afloran en el valle del río Chubut (Iglesias, Las Plumas) y a las que se ha dedicado un estudio especial (2).

De carácter algo distinto es el complexo de sedimentos Triásicos que componen el sistema de montañas al poniente de la cuenca de Sarmiento y luego en la margen derecha del río Deseado, determinando acá, a grandes líneas, el borde de la cuenca petrolífera en dirección al oeste y sudoeste.

Debe ser objeto de futuras investigaciones regionales la cuestión de las relaciones entre los pórfidos y keratófiros, en sentido propio, tal cual éstos afloran en los macizos de los dos promontorios (cabo Aristazabal con dependencias por el norte, y cabo Blanco por el sur) y la muy extensa serie de sedimentos que componen el referido sistema orográfico al oeste de los lagos y más allá hasta la zona subandina.

En el cabo Blanco preséntanse tobas o tufitas de coloración clara o roja y además rocas de un aspecto que recuerda cuarcitas. Rocas de igual aspecto he mencionado en mi estudio de la parte nordeste del Chubut como procedentes de la región de Telsen (3), comparándolas con rocas análogas descritas por Quensel con procedencia de la Patagonia meridional. En la región del cabo Aristazabal, cerca de Bustamante y alrededores, predominan rocas que se distinguen por su estructura fluidal y que parecen idénticas con las coleccionadas en el valle mediano del río Chubut, a las que se ha dedicado un estudio detenido (4).

(1) *Geological observations on coral reefs, volcanic islands and parts of South America visited during the voyage of H. M. S « Beagle »*, London, 1844.

(2) WINDHAUSEN, *Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte nordeste del territorio del Chubut*, etc., en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 24, Buenos Aires, 1921. En el mismo folleto hay un estudio petrográfico del Roberto Beder.

(3) *Loc cit.*, página 18.

(4) Compárese : WINDHAUSEN, *loc. cit.*, página 18 y apéndice.

En Bustamante se presentan, a menudo, restos de madera petrificada y de árboles fósiles dentro de este complexo de sedimentos, restos que merecerían un estudio botánico especial. No faltan tampoco allí los rastros de fuertes procesos dínamo-metamórficos que afectaron esta serie y cuyo carácter se discutirá en el capítulo sobre la tectónica.

En cuanto a la edad Triásica de esta serie de rocas, puedo limitarme a hacer referencia de lo escrito al respecto en mi trabajo sobre el nordeste del Chubut, donde se encuentra la bibliografía correspondiente.

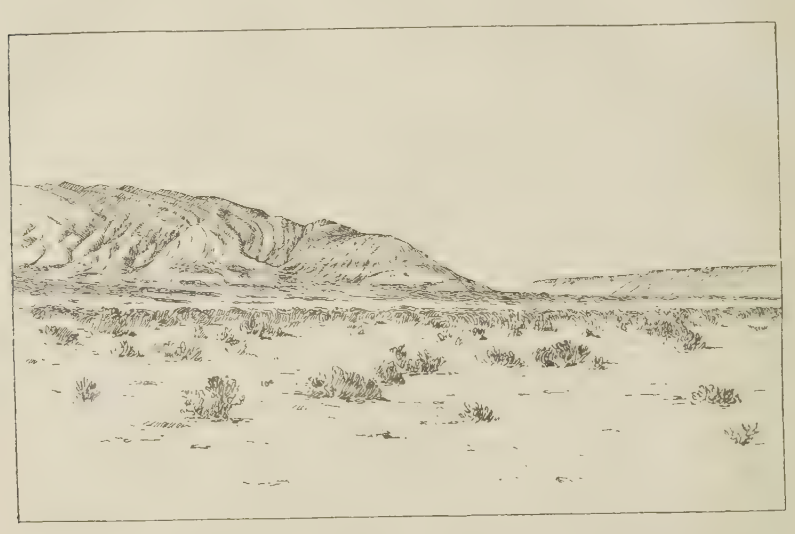


Fig. 2. — *La punta norte del cordón situado entre los lagos Musters y Colhué-Huapí* (falda SE. del cerro Cheuque), vista desde la orilla del lago Colhué-Huapí. Capas fuertemente dislocadas del Triásico. A la derecha estratos con Dinosaurios en discordancia a su base y cubiertos por un manto de una roca efusiva.

En la zona montañosa que se extiende al poniente y norte de la cuenca de Sarmiento y en la margen derecha del río Deseado, las rocas Triásicas se presentan formando parte de la cordillera antigua que debe su existencia a los movimientos intercretácicos y cuyos rastros se observan desde las partes centrales del Neuquen hasta el centro de Santa Cruz.

Keidel, quien estudió primero este sistema tectónico y orográfico antiguo, atribuyó su existencia a los plegamientos del Jurásico Superior (1), para cambiar luego de opinión, después de haberse dado cuenta del papel de los movimientos del Cretáceo medio en el Neuquen, llegando luego a crear el nombre de « *Patagónides* », sistema que en esta definición

(1) Así en : *Ueber das patagonische Tafelland*, etc., *loc. cit.*, página 45, Jahrg, 1918, Heft 1.

efectivamente se impone en el cuadro de la constitución geológica general de la Patagonia (1).

No hay hasta ahora un esquema estratigráfico bien definido para este complexo de sedimentos continentales y los conocimientos sobre la sucesión de los estratos son algo dificierentes todavía. En cuanto a restos orgánicos se conoce, fuera de madera petrificada y de huesos de dinosaurios, sólo las valvas de la *Estheria draperi Jones*, que fué encontrada junto con escamas y huesos de peces y restos de plantas en lugares ya muy cerca de la zona subandina y fuera de la región de nuestros estudios (2). Estos hallazgos han motivado la definición de la edad de este complexo como Triasica, tratándose de depósitos terrestres y lacustres del piso Rético.

A base de estas observaciones se ha suprimido el nombre de « areniscas abigarradas » con que Ameghino, y siguiendo a él Stappenbeck, denominaba parte de este complexo, nombre que fué aplicado también a sedimentos del Cretáceo Inferior. El complexo Triásico queda separado claramente del Cretáceo (estratos con Dinosaurios) no sólo por diferencias litológicas fundamentales, sino también por un tipo diferente de estructura tectónica (3).

En el sentido litológico hay un contraste marcado entre ambas entidades estratigráficas. Este contraste, la relativa dureza de las capas Triásicas y la blandura de los estratos de Dinosaurios, en ninguna parte se manifiesta con mayor claridad que en el borde de las altas mesetas del río Deseado, en la margen derecha de este río, al sur de Las Heras. Aquí se presenta el límite entre los dos complexos como un escalón de carácter regional, siendo que la cota de altura se levanta inmediatamente cuando llega a tocar las rocas Triásicas del basamento. En la mejor

(1) En los alrededores del cerro alto, cerca de la estancia Belgrano (lotes 11, 23, sección C, del territorio de Santa Cruz), encontré, en marzo de 1923, restos de coníferas y piñas que proceden de estos sedimentos Triásicos. Su descripción será objeto de una publicación especial.

(2) Keidel, *Ueber das patagonische Tafelland*, etc.

(3) Las vistas fotográficas publicadas por Roth (*Beitrag zur Gliederung*, etc., láms. XI, XII, XIII) como procedentes de Black Eye y Rocky Trip, en el curso mediano del río Chubut, muestran igualmente el paisaje característico de este sistema tectónico y orográfico. Lo que Roth en el referido trabajo llama *Massige Eruptivgesteine*, *Dinosaurier-Sandstein* y *Tuff der patagonischen Uebergangsformation* forma parte del mismo terreno Triásico. El que primero habló de una gran sierra situada al norte del lago Musters, fué F. P. Moreno (*Explorations in Patagonia, Geographical Journal*, sept. y oct. de 1899). Es ésta, efectivamente, la primera noticia que hay en la literatura sobre la existencia de este elemento. En el río Chico del curso superior del río Chubut, al este de Ñorquinco, he observado ya en febrero de 1919 rocas parecidas mostrando los efectos de fuertes movimientos horizontales. Hoy día sabemos que hay un eje continuo caracterizado por los movimientos intercretácicos que alcanza desde el Neuquen hasta el norte de Santa Cruz.

forma se observa este fenómeno en los alrededores de la laguna Sirven y en el lugar donde el camino entre la estancia Helmich y Koluel Kayke sale de la montaña para pasar luego a la región de las mesetas. La forma irregular y discordante en que el Cretácico yace encima de este complexo, salta a la vista no sólo en el codo del Senguerr, donde fué descrita por Keidel, sino que se observa el mismo fenómeno, con mayor claridad, en la angostura del río Deseado y cerca de la laguna Sirven.

Las rocas que más se observan dentro del grupo Triásico, tanto en la región al poniente y norte de los lagos Musters y Colhué-Huapí, como también al sur del río Deseado, son tobas de ceniza, tobas de cristales y aglomerados finos que alternan con areniscas rosáceas o amarillentas y arcillas y margas abigarradas. Donde el complexo se presenta en forma de cubiertas *(nappes)* largas y extensas con barrancas altas y abruptas, hay un cuadro de una coloración magnífica exuberante. Este efecto policrómico llega a su culminación en dos puntos, situados uno en el borde sur y otro en el borde norte del mapa que acompaña este estudio : cerca de la casa de Silva, al sur del arroyo Pescado y en la región de la laguna de los Palacios, al pie de la sierra Nevada.

Al rededor de la casa de Silva es posible distinguir tres grupos de sedimentos dentro del complexo Triásico. Los cerros altos y las barrancas en la margen sur del arroyo Pescado y la llamada Punta España se componen de areniscas blancas, arcillas y tobas de cristales muy blancas, a veces con tonos verdes. Es este el grupo superior. Debajo de estos sedimentos hay fajas de tobas blancas y pardas que, al descomponerse, llegan a tener un aspecto muy pintoresco por la forma en que sobresalen en los faldeos. Luego hay un grupo inferior de tobas en que predominan colores sumamente vivos, rojo y violado. Los mismos grupos se presentan también al norte del lago Musters y los restos aislados del grupo mediano son los que, debido a su forma pintoresca, motivaron la denominación « laguna de los Palacios » en donde forman una pequeña isla que, efectivamente, tiene la silueta de un palacio.

Margas violadas y rojas, y tobas verdes están completando el cuadro que se extiende desde aquí a través de las elevaciones desiertas y desoladas de las sierras Talquino y Baguales hasta más allá de la sierra Cuadrada.

2. *Los depósitos continentales del Cretáceo Superior.* *(Estratos con Dinosaurios)*

En todo el mundo los sedimentos, que son portadores de restos de Dinosaurios, sean de edad Triásica, jurásica o cretácica, son muy parecidos en su aspecto y caracteres litológicos.

En Canadá y Norte América, en África occidental, en Europa y en la

Patagonia se observan estos restos en depósitos arcillosos blandos y de colores abigarrados con intercalaciones arenosas, generalmente de estratificación entrecruzada. Donde estos sedimentos continentales se presentan bajo los efectos de un clima árido, hay uniformemente un paisaje de *bad lands,* excento de toda vegetación y cubierto de una red densa de surcos de erosión.

En la región del golfo de San Jorge los estratos con Dinosaurios, que corresponden, según lo que acabo de explicar en las líneas que preceden, a las llamadas « areniscas guaraníticas » o también « areniscas abigarradas » (Neuquen, Río Negro) de autores anteriores, deben dividirse en diferentes horizontes estratigráficos de acuerdo con la posición que ocupan sus niveles con relación a las intercalaciones del Senoniano petrolífero y Salamanqueano marino.

La división, tal cual resulta tanto por la observación de los cortes naturales como también de los perfiles de sondeo en la zona de Comodoro Rivadavia, se establece a base del siguiente esquema :

Estratos con Dinosaurios:

Sección superior : Areniscas y arcillas multicolores, espesor más de 200 metros.

Salamanqueano marino; arenas glauconíticas y arcillas fragmentosas con geodas. Espesor hasta 130 metros en la parte central. Plano de erosión.

Sección media : Areniscas y arcillas multicolores, espesor variable debido al plano de erosión, generalmente 50 hasta 100 metros.

Senoniano semimarino : Arcillas azuladas y arenas petrolíferas.

Sección inferior : Arcillas multicolores, generalmente coloradas, con fajas de tobas blancas, etc.

La parte de estos sedimentos que más se observa en los cortes naturales de la superficie es la parte superior y el Salamanqueano, entidades estratigráficas que aparecen en las zonas periféricas hacia los bordes de la cuenca. Así se presentan desde el pie del pico Salamanca para el norte, en el borde de la cuenca de Sarmiento, en la región de Mazaredo y en todo el valle del río Deseado.

La parte más característica de la sección superior la forman aquellos depósitos que Ameghino describe de Mazaredo, con el nombre de *argiles fissilaires.* Este tipo de sedimentos se encuentra no sólo en Mazaredo, sino también en las barrancas y cortes del río Deseado y en la cuenca de Sarmiento. En esta zona se la observa mejor en la barranca frente al cerro Negro. En Mazaredo se compone de arcillas amarillentas o rosáceas ligeramente silicificadas, muy fragmentosas, atravesadas por numerosas grietas, de vez en cuando, con pequeños nódulos de limonita.

A veces la coloración es purpúrea o colorada, presentándose interca-

laciones de margas amarillentas duras. Arcillas negras o violáceas aparecen relacionadas con estos sedimentos, y Ameghino tenía razón en comparar estas arcillas negras de Mazaredo con las arcillas negras que aparecen en el valle del río Chico.

El mismo tipo de *argiles fissilaires* domina en el valle del río Deseado. Particularmente se lo observa cerca de Ramón Lista y Jaramillo, donde aparece al lado de los restos de pórfido cuarcífero que se presentan en el mismo valle. Finalmente se vuelve a encontrarlo, como ya quedó dicho, en la barranca de la cuenca de Sarmiento, frente al cerro Negro, y otras partes vecinas del valle Hermoso.

En la altura de la pampa María Santísima, algo al este del cerro Purichelli, se observa el siguiente perfil:

Arcillas amarillentas, verdosas o de color bayo y margas, de vez en cuando con fajas coloradas o de coloración más clara, 75 metros;

Banco de arcilla obscura, 20 a 30 metros;

Tobas blancas o de color gris y areniscas con estratificación entrecruzada, 20 a 30 metros;

Margas amarillentas y de color de carne, alternando con bancos de areniscas amarillentas, 20 a 30 metros;

Banco de arcilla obscura, 20 a 30 metros;

Arcillas verdosas claras, 20 a 30 metros.

En el yaciente de este perfil aparecen las areniscas glauconíticas con madera fósil que forman ya el techo del Salamanqueano marino y que pasan luego a arcillas esquistosas, ligeramente violáceas. Como se ve, en el perfil de la pampa María Santísima aparecen dos bancos de arcillas negras, mientras que en otras partes se observa sólo uno. La arcilla negra vuelve a presentarse en muchas partes, indicando siempre el nivel cerca ya del Salamanqueano; así, por ejemplo, se lo ve al sur del lago Colhué-Huapí y entre el kilómetro 130 y la estación Valle Hermoso.

En el valle del río Chico hay perfiles análogos. Stappenbeck ya comunicó un perfil que corresponde al cañadón Krueger, pero atribuyó gran parte del Cretáceo a los depósitos de las tobas mamíferas (*loc. cit.*, pág. 7 y 9) pues toma la capa de arcilla dura negra como límite de las dos formaciones. En realidad, no hay las tobas mamíferas en el cañadón Krueger o sólo en la parte más alta del mismo. Hay allí, como en todas partes, las arcillas multicolores, y se nota por primera vez que en esta zona del río Chico hay otro horizonte verde, algo diferente del Salamanqueano, siendo un verde más claro y encontrándose unos cuarenta metros arriba de éste.

En el perfil, al pie del pico Salamanca y en la región que lo rodea, hay areniscas amarillentas y coloradas, arcillas con yeso y pequeños bancos intercalados de calcedonia, pasando luego a arcillas coloradas obscuras y negras que descansan sobre el Salamanqueano.

A la intercalación marina del Salamanqueano dedicaremos un capítulo especial y pasaremos a considerar en su conjunto las secciones media e inferior de los estratos con Dinosaurios.

En los cortes del faldeo de la pampa María Santísima, donde se las puede estudiar mejor, como por ejemplo en el cerro Abigarrado, al Este del cerro Purichelli, hay en la sección media areniscas arcillosas de color ligeramente violaceo con fajas de tobas y arcillas blancas. Hacia abajo siguen areniscas blanquecinas y rosáceas.

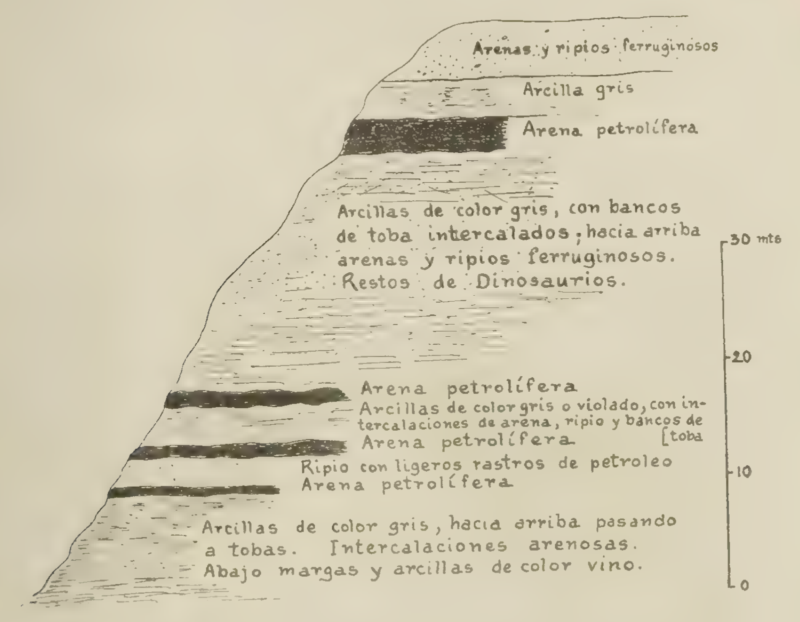


Fig. 3. — *Parte inferior de los estractos con Dinosaurios, con las arenas petrolíferas.* Perfil de la barranca cerca del codo del río Senguerr, algo al norte de la casa de Jankowsky (1)

Esta sección pasa luego a arcillas de color gris o violáceo, entre las que se intercalan grandes depositos de arenas y ripios con estratificación entrecruzada, areniscas gruesas y tobas blancas. Es el horizonte de las arenas petrolíferas que afloran en las barrancas al este del codo del río Senguerr. Este horizonte de las arenas y ripios preséntase en forma igual en la región del rio Deseado, particularmente al rededor de Las Heras, correspondiendo siempre a la parte basal, que descansa sobre el antiguo basamento. Pero sólo en las barrancas del río Senguerr contiene las arenas petrolíferas que lo caracterizan como representante de

(1) El banco superior de arena petrolífera desaparece hacia el norte. Igualmente el complexo inferior, que contiene tres bancos de arenas petrolíferas, puede ser reemplazado en otras partes por ripios y rodados, sin rastros de petróleo.

los horizontes correspondientes del yacimiento de Comodoro Rivadavia.

A pesar de la magnitud de los cortes naturales que se ofrecen a la vista en el faldeo de la pampa María Santísima, no es posible hacer aquí observaciones exactas sobre la presencia y el significado del plano de erosión que se supone en la base del Salamanqueano. Esta suposición se funda más bien sobre reflexiones y observaciones de orden regional y sobre el hecho de que las areniscas y arcillas de esta sección media de los estratos con Dinosaurios muestran un espesor muy variable.

En cuanto al horizonte de las arenas y ripios con bancos intercalados de arenas petrolíferas en la falda de la pampa María Santísima, su presencia puede observarse sobre un trecho de más de 15 kilómetros, pero perfiles completos y característicos hay sólo en dos lugares: en la barranca situada más o menos un kilómetro al noroeste de la casa de Jankowsky o una y media legua aguas abajo desde el codo del río Senguerr y frente al cerro Solo o la casa de Lescure, aproximadamente unos 5 kilómetros al este de esta casa.

En total se puede distinguir en esta zona dos bancos principales de arenas petrolíferas que se presentan dentro de aquella serie de arenas y ripios con estratificación entrecruzada.

Las arcillas existentes en el techo y en el yaciente de esta serie de arenas y ripios contienen madera fósil y, en gran cantidad, huesos de Dinosaurios de gran tamaño (1), es decir, los testigos típicos de un origen continental. La serie de arenas y ripios muestra gran cantidad de mineral de hierro y manganeso, y cerca de los bancos asfálticos también mucho yeso y cloruro de sodio, pero ningún resto orgánico. Su carácter sedimentario es típico de un cono de deyección, originado cerca de un área sometida a una fuerte y rápida denudación, como lo eran los Patagónides (sierra de San Bernardo) formados recién entonces por los movimientos intercretácicos. Sin entrar en una discusión de las condiciones de sedimentacion de este complexo, dejándola para el capítulo sobre las condiciones genéticas del yacimiento, quiero dar aquí solamente la reproducción gráfica del perfil de la barranca Jankowsky (véase fig. 3).

Como se ve, se presenta aquí un banco de arena petrolífera de unos 5 metros de espesor. En cambio, el banco visible frente al cerro Solo no tiene más que 1 metro hasta 1,50, siguiendo en este lugar para arriba las arenas y ripios que en el perfil de Jankowsky están debajo del banco petrolífero. De acuerdo con esta observación se puede constatar desde el cerro Solo, mirando hacia el sur, hacia la barranca de la pampa, que los estratos tienen una ligera inclinacion con dirección

(1) Keidel (*Ueber das patagonische Tafelland*, página 50) ya llamó la atención de que el *Argyrosaurus superbus*, descrito por Lydekker, procede, muy probablemente, de estos lugares.

para la casa de Jankowsky. De esta manera el perfil de Lescure aparece como la continuación hacia abajo del otro perfil de Jankowsky, y el espesor total de la serie en que se presentan los rastros de petroleo. es de unos 35 a 40 metros, más o menos.

Cierta irregularidad en la sedimentación, tal cual es propia a depósitos de origen terrestre o subaéreo. no debe extrañar en los perfiles de la pampa María Santísima. Pero en forma mas pronunciada hay tal irregularidad de estos mismos horizontes en la region de Las Heras. cerca del borde meridional de la cuenca.

En la Angostura del río Deseado, situada al sur de la colonia Las Heras. se levanta la continuacion del elemento orográfico y tectónico de los Patagonides. Su exponente es el cerro Ballena. y la linea divisoria entre el basamento y el Cretácico sigue, en una línea más o menos recta, desde allí a la laguna Sirven, documentándose con mucha claridad la discordancia al lado del cerro Ballena. De manera que se puede estudiar el contacto entre los dos elementos. Más al este, en la región del arroyo Pescado. entre el cerro Overo y la casa de Granero y en la barranca del mismo arroyo y sus afluentes frente al cerro Campana. hay igualmente varios cortes de terreno dentro de estos mismos horizontes.

En los cortes, a ambos lados de la laguna Lehmann y de la laguna Sirven. hay siempre arcillas grises y amarillentas con intercalaciones de arenas y ripios. De vez en cuando se presentan fajas de arcillas violáceas o coloradas y algún banco de arenisca ferruginosa. pero sin rastros visibles de petróleo.

Lo mismo puede decirse con respecto al arroyo Pescado, cuya barranca en la margen derecha. cerca del lugar donde recibe el afluente que viene de Tresguerra. contiene bancos de areniscas ferruginosas y manganíferas de bastante espesor. pero sin rastros de petroleo. En las barrancas situadas aguas arriba del valle del río Deseado, al oeste de la Angostura. el componente arenoso crece considerablemente. disminuyéndose el componente arcilloso.

En la región de Las Heras, cerca de la estancia Cánepa, y también en las lomas al sur del pueblo, llama la atención un horizonte de ripio que se compone de rodados de cuarzo blanco, del tamaño de un huevo de paloma, y que tiene un espesor de aproximadamente 40 centímetros. Bancos ferruginosos presentanse aquí lo mismo que algunas intercalaciones arcillosas. El horizonte es ya un poco superior a las arcillas grises que se encuentran cerca de la línea de contacto.

Los cortes en la margen derecha del arroyo Pescado, frente a Martínez, permiten ver un perfil casi completo de los estratos con Dinosaurios. Se observa una parte inferior que se compone de las arcillas grises, con intercalaciones de arenas ferruginosas, otra sección mediana que muestra una coloración más viva. Luego se presenta una faja verde,

cuyo significado trataremos en el capítulo siguiente, y más arriba la parte en que predomina el tipo de las *argiles fissilaires* de Ameghino. El espesor total es de 200 a 300 metros, es decir, considerablemente menos que en las partes centrales de la cuenca, documentándose así el hecho de que en las partes periféricas disminuye el espesor.

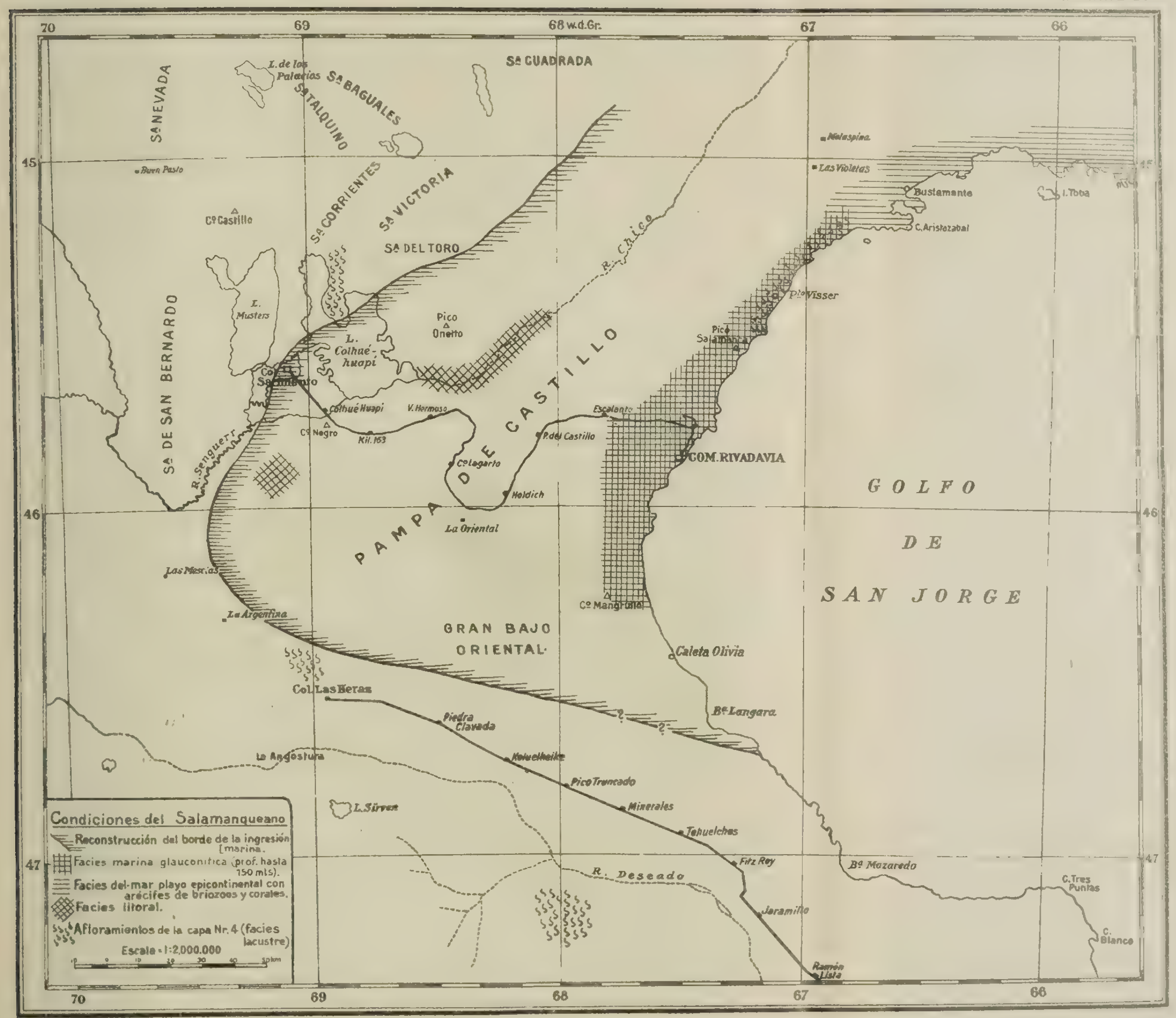
Un tipo de sedimento que es completamente diferente de todos los que se han descrito hasta ahora, lo representan los depósitos que se observan al norte del lago Colhué-Huapí, cuando se deja el llamado cañadón Porteña para ir a las sierras Corrientes y Victoria.

Mientras que en la península del lago Colhué-Huapí existe la parte superior de los estratos con Dinosaurios, indicada por la faja verde de los depósitos correspondientes al Salamanqueano, puede observarse que algo al norte, donde termina el cañadón Porteña, esta sección superior se pone al lado de un grupo de estratos con Dinosaurios que acabo de caracterizar como pertenecientes a un tipo diferente. Este tipo de estratos se levanta en forma de un abovedamiento muy amplio y largo en las sierras aludidas.

Si bien los cortes naturales del terreno no son del todo satisfactorios, la observación deja reconocer la existencia de una lacuna entre ambos grupos de sedimentos y por ende una discordancia. Por otra parte, el carácter de este grupo — alternancia de arcillas coloradas (color ladrillo) y bayas con algunas fajas de tobas blancas y restos de Dinosaurios — lo colocan en comparación con el grupo de sedimentos arcillosos muy uniformes que en algunos perfiles de Comodoro Rivadavia aparecen a grandes profundidades (perforaciones Astra 2, pozo 120 de la Reserva, etc.). Considerándolos como idénticos — lo que es en alto grado probable, si bien la falta de fósiles no permite evidenciar esta suposición por completo, — la línea de contacto entre el grupo superior de la península y el grupo inferior de las dos sierras corresponde a la discordancia entre el Senoniano y Salamanqueano, apareciendo el hiato entre ambos grupos como rasgo importante en el cuadro geológico.

Finalmente, tengo que registrar una facies algo distinta de la sección superior de los estratos con Dinosaurios.

Esta facies se presenta entre Malaspina y Bustamante, en la parte más septentrional de la región de estos estudios. Aquí los sedimentos aparecen con colores más obscuros y con mucho material de toba volcánica, si bien se reconoce los mismos horizontes como en la región de la facies normal. En mayor grado resultan allí derivados del antiguo basamento con un alto porcentaje de material volcánico. Por eso se reduce allí el componente arcilloso, apareciendo en su lugar el material acarreado desde horizontes inferiores.


Condiciones del Salamanqueano
Reconstrucción del borde de la ingresión marina.
Facies marina glauconítica (prof. hasta 150 mts).
Facies del mar playo epicontinental con arécifes de briozoos y corales.
Facies litoral.
Afloramientos de la capa Nr. 4 (facies lacustre)
Escala = 1:2,000.000
70
69
68 w.d.Gr.
67
66
45
46
47
Sa NEVADA
Sa DE SAN BERNARDO
Sa GUADRADA
Sa BAGUALES
Sa TALQUINO
Sa CORRIENTES
Sa VICTORIA
Sa DEL TORO
L. de los Palacios
L. Musters
L. Colhué-huapi
Cº Castillo
Pico Onetto
Sarmiento
Colhué Huapi
V. Hermoso
Cº Negro
Kil. 163
R. Senguerr
R. Chico
PAMPA DE CASTILLO
Escalante
P. del Castillo
Cº Lagarto
Holdich
La Oriental
COM. RIVADAVIA
Pico Salamanca
Pta Visser
Bustamante
C. Aristozabal
Malaspina
Las Violetas
I. Tova
Las Mescias
La Argentina
GRAN BAJO ORIENTAL
Cº Mangrullo
Caleta Olivia
GOLFO DE SAN JORGE
Col. Las Heras
Piedra Clavada
Koluelkaike
Pico Truncado
Minerales
Tehuelches
Fitz Roy
Jaramillo
Ramón Lista
Ba Langara
Ba Mazaredo
C. Tres Puntas
C. Blanco
La Angostura
L. Sirven
R. Deseado

3. *El Cretáceo Superior de facies marina (Salamanqueano)*

Los sedimentos a que se refiere el epígrafe de este capítulo son conocidos parcialmente de algunos cortes de terreno en diferentes partes de la región y además por los perfiles de sondeo en la región de la zona de Comodoro Rivadavia.

La denominación Salamanqueano se refería en el sentido de su primer autor (v. Ihering) y de los hermanos Ameghino a los estratos marinos Cretácicos cuyos afloramientos Carlos Ameghino observó cerca del pico Salamanca. Generalmente, en las obras de Ameghino se encuentra el término *Couches marines du Golfe de San Jorge avec « Ostrea Pyrotheriorum »*. En el mapa de Stappenbeck no están indicados depósitos marinos Cretácicos cerca del pico Salamanca, y este autor no ha llegado a visitar la zona de estos afloramientos situada algo más al norte. Después, Loomis (1) ha referido algunas observaciones sobre afloramientos de sedimentos marinos en esta zona, y luego el autor de este trabajo en sus primeras excursiones, en agosto de 1919, pudo visitar estos parajes y darse cuenta del significado de estos perfiles para la interpretación de las condiciones geológicas del horizonte petrolífero (2).

Al pie del pico Salamanca saltan a la vista las arcillas abigarradas, areniscas y tobas de la parte superior de los estratos con Dinosaurios, que desde Bahía Solano asoman a flor de tierra. Por un trecho de más de 10 kilómetros dominan estos sedimentos en la barranca del mar en una posición que tiene sólo una pequeña inclinación hacia el sur. Allá donde hay una punta que sobresale considerablemente en el océano, aparecen en el yaciente arcillas marinas con ostras y otros fósiles, generalmente conservados en geodas. Desde esta punta (Punta de las Ostras. Punta Peligro) hacia el norte se desarrolla esta formación marina hasta que llega a tocar las rocas del macizo porfírico al rededor del cabo Aristazabal.

En el sentido faunístico, este complexo cerca de Puerto Visser es caracterizado por la *Ostrea Pyrotheriorum Ih.* que se distingue bien de otras ostras por la forma larga de una ala. Además contiene una fauna enana, muy poco característica; pero al lado de esta aparecen formas típicas como *Ostrea Ameghinoi v. Ih.*, que indican las relaciones existentes entre esta formación y el Rocanense del valle de Río Negro.

(1) *The Deseado Formation of Patagonia. Eeighth Amherst Expedition, 1911*, Amherst., Mass., 1914.

(2) *Ensayo de una clasificación de los elementos de estructura*, etc., en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo XXV, páginas 125 y siguiente, 1921. *Ein Blick auf Schichten folge und Gebirgsbau im südlichen Patagonien. Geolog. Rundschau*, Band XII, Heft 3/5, página 109, 1921.

En el referido lugar de la Punta de las Ostras se observa el siguiente perfil en dirección desde abajo para arriba (véase también el dibujo de la figura 9):

1° Arcilla gris osbcura, fragmentosa, con geodas calcáreas y mucho yeso en las grietas. Parte visible cerca de 5 metros;

2° Areniscas de color verde claro o gris, glauconíticas, con ostras y fósiles, 2 a 3 metros;

3° Arcillas fragmentosas, ferruginosas, con bancos calcáreos y ostras, cerca de 5 metros, pasando paulatinamente a

4° Arenas glauconíticas de color verderón con fajas coloradas, hacia el sur, cortando oblicuamente en el perfil, aumentando en espesor para



Fig. 4. — *Perfil de la barranca de la costa en Punta de las Ostras* (Punta Peligro) Capas del Salamanqueano marino (1)

el sur. Espesor: 6 metros en el lado sur, y 3 metros en el lado norte. (Capa muy característica);

5° Arcillas grises fragmentosas, 3 metros;

6° Arcillas obscuras, casi negras, pasando para arriba a arcillas de color ladrillo, verderones y pardos.

En este perfil las capas 5 y 6 ya pertenecen a los estratos con Dinosaurios. El número 4 es una arena glauconítica que tiene una importancia especial como capa de orientación que vuelve a presentarse hasta en regiones donde falta la representación marina típica.

En el perfil de la barranca la capa número 4 no tiene fósiles visibles, pero en la misma punta es éste el banco con *Ostrea Pyrotheriorum*; es, irregularmente, algo sedimentado.

A poca distancia de la punta preséntase a la vista un dique de are-

(1) Los números corresponden al perfil descrito en el texto.

nisca que empieza en el horizonte número 2 y corta los estratos del número 1. El sedimento que lo llena es el número 2. A los dos lados lo acompañan, en forma de salbandas, dos filas de geodas calcáreas. Su rumbo es de WNW.-ESE., siendo visible en la barranca y continuando en la restinga. Para interpretar este fenómeno hay que suponer movimientos ascendentes que produjeron la abertura de grietas, llenándose luego con los productos de la sedimentación (1). La formacion del dique de arenisca significa el periodo final de la transgresion marina, y los sedimentos que siguen para arriba pertenecen ya a un régimen que no era tan

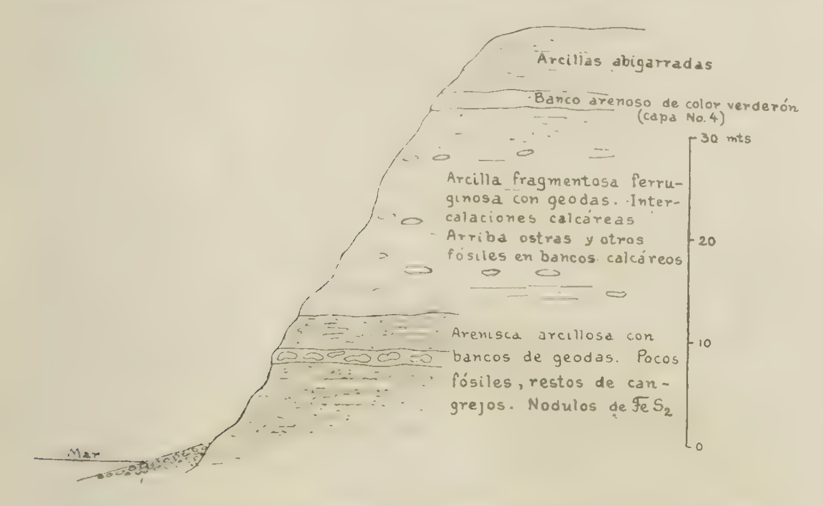


Fig. 5. — *Capas del Salamanqueano marino* (facies litoral, en el borde de la cuenca)
Barranca en la costa del mar, al norte de Puerto Visser, cerca de la subida de Hansen

francamente marino como en la época que corresponde a los sedimentos números 1 y 2.

Entre la punta y Puerto Visser se nota dos anticlinales bien netos en estos estratos, de un rumbo más o menos ENE. La facies que se observa en la barranca de la Punta de las Ostras continúa hasta poca distancia más allá de Puerto Visser. Algo al sur de la subida de Hansen hay otra barranca en la costa del mar. Comparando sus perfiles con los de la Punta de las Ostras se ve que en el espacio intermedio, que es de 30 kilometros, el perfil cambió considerablemente (fig. 5). Mientras que en las areniscas arcillosas de color gris y en las arcillas fragmentosas con geodas hay todavía algunos restos de ostras y otros fósiles, el banco de

(1) En el sentido de la definición de KALKOWSKY, *Ueber einen Sandsteingang an der Lausitzer Ueberschiebung bei Weinböhla in Sachsen. Abhandl. Naturwiss. Gesellschaft. Isis*, Dresden, 1897. (Citado según el relato de Mügge, en *Neues Jahrb. f. Mineralogie*, etc., 1898, Bd. II, págs. 437. y sig.)

arenas de color verderón (nº 4) es reducido considerablemente en su espesor. La parte inferior del perfil tiene el aspecto típico del depósito de un cangrejal, es decir de un paraje de mar sumamente playo, lo que indica ya la cercanía de tierra firme. Esta facies representa la transición a la otra que se desarrolla en la región de Bustamante. encima de los restos denudados del macizo porfírico.

Hay tres parajes donde se puede estudiar bien este cambio de las condiciones. El primero se encuentra en el mismo puerto Bustamante, en la península que termina en la Punta Ulloa.

Cuando hay baja marea salta allí a la vista un banco, calcáreo conglomerádico, que contiene, fuera de ostras, un gran número de briozoos, esponjas y corales. El segundo paraje es la región al rededor de las Tetas de Piñedo que son dos picos aislados de pórfido cuarcífero, situados a 15 kilómetros al oeste de Bustamante. En los cortes de terreno al pie de estos picos, como por ejemplo en la barranca de una laguna, se observa arenas o areniscas arcillosas, verdes glauconíticas, con mucho yeso, de vez en cuando con intercalaciones de bancos de tobas blancas y margas. pero sin restos de fósiles. Éstos se encuentran solamente en una facies calcárea que está ciñendo a los picos. Son récifes de briozoos, corales y esponjas cuyas colonias se establecieron sobre la roca dura del pórfido, y cuyos depósitos se engranan con la facies de las arenas verdes glauconíticas casi estériles. Hay partes donde la caliza tiene hasta 50 centímetros de espesor.

El tercer paraje se encuentra más tierra adentro, ya cerca de la estancia « Las Violetas ». Allí se presentan algunos bancos fosilíferos con bivalvos y gastrópodos, habiendo desaparecido la facies de los récifes de briozoos y corales por faltar el ambiente, es decir, la roca dura del pórfido que formaba el substrátum.

Esta región del norte es, como veremos, el único lugar donde el mar del Salamanqueano pasó el borde de la antigua cuenca, dejando la zona de hundimiento en sentido propio. Cambiando de facies y como mar playo epicontinental sigue de allí para el norte, para continuar en los depósitos que en el valle del río Chubut se intercalan en la parte superior de los estratos con Dinosaurios (1).

En el perfil de Comodoro Rivadavia el mismo complexo del Salamanqueano tiene un carácter más pronunciadamente marino todavía que en la barranca de la Punta de las Ostras. Es un complexo en que alternan areniscas glauconiticas con arcillas fragmentosas y bancos que contienen fósiles marinos (2).

(1) Compárese : WINDHAUSEN, *Informe sobre un viaje de reconocimiento en la parte nordeste del territorio del Chubut*, etc.

(2) La presencia de glauconita en los sedimentos del Salamanqueano es netamen-



Fig. 1. — Panorama tomado desde la cumbre del Pico Don Carlos en dirección hacia el norte

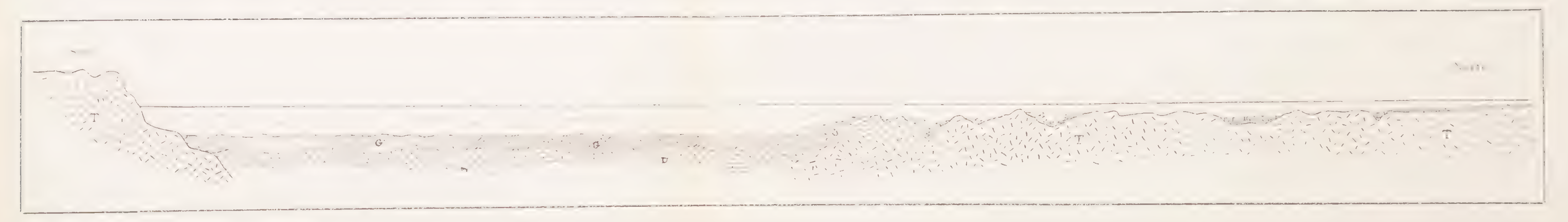


Fig. 2. — *Gráfico para ilustrar el cambio de facies en la sedimentación del Salamanqueano.* En las partes donde, entre los macizos de rocas Triásicas (T), se forma una cuenca profunda, en cuyo fondo hay sedimentos pertenecientes a los Estratos con Dinosaurios (D), el mar del Salamanqueano deposita sedimentos glauconíticos (G) de gran espesor. Cambiando las condiciones batimétricas en dirección al norte, se desarrolla al rededor de los peñones del basamento una facies de arrecifes de briozoos y corales, que luego pasa a los depósitos (E) de un mar playo epicontinental.

Su espesor llega cerca de 150 metros (véase el perfil normal del capítulo IV). Los fósiles mencionados por Wichmann como Senonianos, proceden de estos mismos estratos, no habiendo ninguna forma entre ellos que sería decisiva en el sentido de comprobar una edad Senoniana.

El Salamanqueano, tal cual se presenta en el valle del río Chico, ya fué mencionado por Stappenbeck. Ameghino ha referido de allí el hallazgo de dientes de peces, descritos detenidamente por él, apuntando particularmente la edad Cretácica de esta fauna.

Los mejores cortes de terreno se observan en los alrededores del Paso Rodríguez, del río Chico. Se puede distinguir dos horizontes principales:

1° Arriba arenas verdes, glauconíticas, con intercalaciones de bonebeds y bancos conglomerádicos con fósiles. Madera petrificada. Dientes de peces. Espesor visible al rededor de 15 metros;

2° Abajo una sección arcillosa con bancos de calizas que tienen *Ostrea Pyrotheriorum, Ostrea Ameghinoi* y otros fósiles, en parte idénticos con los del Rocaneano. Parte visible de 10 a 12 metros.

En comparación con los perfiles de Puerto Visser y de la zona costanera, el carácter marino de la formación ha sufrido allí cierta merma. De gran interés es la parte superior que en su aspecto y carácter litológico coincide con la capa número 4 del perfil de la Punta de las Ostras.

Unos 30 kilómetros de allí, frente al cerro Negro del río Chico, en el valle del arroyo Seco que viene de la estación Valle Hermoso, hay un pequeño corte que permite ver el siguiente perfil:

Areniscas ferruginosas (glauconíticas) de estratificación entrecruzada: la parte superior es algo arcillosa con yeso. Panes de areniscas, 10 metros;

Banco de arcilla obscura 0,30 metros;

Arcillas esquistosas, verdes, 2 metros;

Areniscas glauconíticas, de estratificación entrecruzada, 6 metros.

te limitada a las comarcas de la antigua cuenca, desapareciendo esta facies, en cuanto el mar respectivo pasa a tener otras condiciones batimétricas. El glauconita, según Krümmel, se encuentra con preferencia a lo largo de costas rocosas de las regiones subtropicales, donde hay poco acarreo de detritus procedente de la región continental. Generalmente se considera la formación del glauconita como ligada con una profundidad de 150 a 300 metros, y originado por procesos químicos en combinación con la descomposición de materia orgánica la cual se encuentra en las valvas de foraminíferos. La presencia de estos organismos parece ser una de las condiciones indispensables para la formación de este mineral. Capas glauconíticas se repiten a menudo en la serie sedimentaria, encontrándose en los sedimentos marinos patagónicos no sólo en el Cretáceo Superior, sino también en el Terciario (Molasa patagónica). Igualmente en el Cretáceo Superior de Norte América son frecuentes los sedimentos glauconíticos. En todos estos casos se trata de formaciones del zócalo continental. En cambio, en la época actual el glauconita se encuentra en el fango de globigerinas del Atlántico a 1000 y 2000 metros de profundidad.

Los fosiles son muy escasos y el caracter sedimentario ya tiene en menor grado un caracter marino que en los perfiles del Paso Rodriguez.

A poca distancia de allí, en la bajada del rio frente a la casa de Williams, hay otros cortes en el horizonte del Salamanqueano. Aparecen areniscas glauconiticas de color verderon, fragmentos de fósiles, en su mayoria de valvas de ostras, todos muy triturados, grandes geodas ferruginosas con yeso, madera petrificada y restos de lignita. Las areniscas tienen estratificación entrecruzada. Todo el corte mide más o menos unos 30 metros.

En la península del borde septentrional del lago Colhué-Huapí se puede hacer otras observaciones muy interesantes. En la parte media, frente al cerro Chenque, se observa areniscas verdes, glauconíticas, con madera petrificada, de un espesor de 5 a 6 metros. Arcillas abigarradas se encuentran en el yaciente, otras arcillas con la faja de la arcilla negra hay arriba de estas areniscas verdes. Son formaciones típicas de la parte superior de los estratos con Dinosaurios, y la faja verde de las areniscas glauconíticas es en su aspecto y carácter litológico el equivalente de la capa número 4, tal cual aparece en el perfil de la Punta de las Ostras. Su espesor más grande lo tiene esta capa en el lote 142 de la península, donde pasa de 10 metros disminuyendo a pocos metros unos 20 kilómetros más al norte, pues en el faldeo del Cañadón Porteña, al lado del camino que va a las sierras Corrientes y Victoria la misma capa puede ser reconocida todavía, pero es reducida a una pequeña faja insignificante. El adelgazamiento con dirección al norte indica claramente la cercanía de la costa.

Siguiendo las observaciones en el faldeo de la pampa María Santísima, hay que dirigirse al cerro Abigarrado, situado frente al pueblo Sarmiento y en la escotadura al lado este del cerro Purichelli. Encima de los *bad lands* de la parte media aparece allí la representación del Salamanqueano, todavía con carácter marino, si bien ya con rastros de la costa cercana.

Existen allí areniscas glauconíticas de color verderón con restos de madera petrificada y debajo de éstas se observan arcillas esquistosas, ligeramente violadas, con una estratificación algo irregular y oblicua y con yeso. Luego siguen más abajo areniscas con fragmentos de conchas mal conservadas, astillas de plantas y madera, restos de lignita, dientes de peces y algunas vértebras de pequeños reptiles. Se reconoce fácilmente la representación de las capas 4 hasta 1 en el perfil de la Punta de las Ostras, aunque muy reducidos y alterados en su espesor y carácter marino.

Es este el lugar más occidental en que he observado todavía una representación del Salamanqueano decididamente marino. Frente a la casa de Lescure se ve nuevamente una faja de arenas y areniscas con madera

petrificada, pero no hay en los cortes una representacion de las arcillas con fósiles como en el vecino cerro Abigarrado. En cambio, aumenta la cantidad de madera acarreada en las areniscas de color verderón (capa nº 1), cuyo espesor pasa aquí de 10 metros.

Para seguir las observaciones sobre este elemento estratigráfico hemos de dirigirnos hacia el borde meridional de la cuenca. Ameghino, que ha recorrido prolijamente el valle del río Deseado, no ha indicado ningún rastro del Salamanqueano en esta región. Efectivamente, no hay tal cosa en el sentido estricto de la palabra. Sin embargo, he logrado dar con la representación de la capa número 4 en dos lugares distintos el uno del otro. En ambos casos se reconoce la faja verde de arenas glauconíticas con madera petrificada.

Algo al noroeste de Las Heras, cerca de la casa de la estancia Nadal, hay unos 6 metros de estas areniscas, que contienen madera fósil. Se podría dudar tal vez de la identidad de esta capa, si no fuera acompañada hacia arriba de la faja de arcilla negra que es igualmente típica para este nivel estratigráfico.

El otro lugar se encuentra en la parte más meridional del mapa que acompaña este estudio, en la región del río Deseado, cerca de Pico Truncado. Frente al cerro Mesa, el arroyo Pescado recibe un afluente en su margen derecha que sale de las altas mesetas cubiertas de escoriales en el lote 38. Subiendo por el valle de este arroyo Seco, la faja verde empieza a presentarse desde el lote 35 y tiene su desarrollo más grande en las barrancas del arroyo Seco que pasa de la casa Tresguerra para abajo. Luego vuelve a manifestarse en los lotes 38 y 39, ya no muy lejos del contacto entre Triásico y Cretácico. El espesor de esta capa es de 10 metros a lo menos; la cantidad de madera petrificada es muy grande, habiendo troncos de árboles de tamaño considerable. Igualmente aparecen pequeñas capitas de lignita en las areniscas glauconíticas de color gris verde y de estratificación entrecruzada. El aspecto de estas areniscas es el mismo que en los sitios cerca del Lescure (cerro Solo) y Nadal y en el valle del río Chico. Su identidad con la capa 4 en el perfil de la Punta de las Ostras no puede ser dudosa, dado su nivel estratigráfico y las demás condiciones. Encima de estas areniscas siguen arcillas de color gris y bayo, más arriba arcillas de color vino y amarillas. Éstas se ven también en muchas partes de las barrancas del arroyo Pescado, como también en el valle del río Deseado cerca de la desembocadura del arroyo Pescado.

El dibujo de la lámina V, figura 2, representa gráficamente la distribución del Salamanqueano y de sus diferentes facies. La faja verde de las areniscas glauconíticas con madera fósil, que deben representar una faz final de carácter lacustre dentro del cuadro de esta transgresión, nos ha acompañado al rededor de las partes extremas de la cuenca, no faltando

tampoco en las partes centrales donde está ligado más íntimamente con las capas de carácter francamente marino. En la parte meridional existe esta faja verde en el borde de la cuenca, pero es ausente en el perfil de la costa, debido tal vez a particularidades de carácter tectónico. Este hueco es tanto más perceptible cuanto que falta una base para hacer conjeturas con respecto a la distribución análoga o no del piso Senoniano que es el portador del petróleo. El carácter asimétrico de la cuenca, que se manifiesta por estos fenómenos, es el resultado de una disposición existente ya desde el Cretácico. Nos ocupará en el capítulo dedicado a la investigación sobre las condiciones genéticas del yacimiento. Indudablemente la transgresión salamanqueana tenía su escenario principal no en las latitudes del actual río Deseado, sino más al norte. Ella llenaba no sólo la honda fosa existente en la parte central de la cuenca, sino pasó por afuera de los bordes en la parte norte, dirigiéndose en forma de un mar playo epicontinental hacia la región del río Chubut. Movimientos ascendentes, documentados por el aludido dique de arenisca, causaron su fase final, pero antes de que el régimen continental volviera a implantarse nuevamente, hubo una fase ligera y transitoria en que se formó un lago de dimensiones continentales y de carácter tal vez salobre, reaccionando las condiciones estáticas de la cuenca durante esta época ya en el sentido de volver a ocupar el agua una parte algo mayor en el borde meridional. Se ve que dentro de una misma época la sedimentación balancea de diferentes maneras dentro del recipiente.

4. *Los sedimentos terciarios*

1. Las tobas mamíferas del eogeno. — Encima de los depósitos cretácicos con sus múltiples colores sigue un complexo de sedimentos, que no sólo muestra muy poca estratificación, sino también que tiene una coloración muy reducida, siendo que generalmente se presenta de un tono blanquecino, gris amarillento. Como las capas basales se sedimentaron acarreando en parte el material antiguo del suelo existente, es decir, del terreno Cretácico, a menudo no es fácil establecer con exactitud suficiente el límite entre las dos entidades estratigráficas, separadas por acontecimientos diastróficos importantes. Tal es el caso de que se ha querido pretender una mezcla de elementos faunísticos heterogéneos en este límite estratigráfico y diastrófico, suposición que no puede mantenerse frente a un examen crítico y metódico.

En realidad no se observa jamás restos de mamíferos en las partes superiores del complexo Cretácico, ni tampoco restos de Dinosaurios a un nivel superior al límite entre las dos formaciones. La fauna del Notostylopense, en el punto clásico de su hallazgo, por ejemplo en el cañadón del Lobo o cañadón Tournouer, situado algo al norte de puerto Mazare-

do, se encuentra en capas cuya edad Terciaria no puede ser dudosa. Igualmente no he observado jamas fragmentos o huesos enteros de Dinosaurios en las tobas caracteristicas del Eogeno. La fauna del Notostylopense, la primera y estratigraficamente la mas inferior de todas, es tan alta, que se encuentra ya muy arriba de las capas basales cuya coloración recuerda todavía un poco las características del substrátum.

Ameghino ha distinguido dentro de este complexo diferentes capas con diferentes faunas en diferentes niveles, presumiendo, ademas, evoluciones filogeneticas de estas faunas mamiferas productivas, de acuerdo con las observaciones sobre los niveles (Notostylopense, Astraponotense, Pyrotheriense, etc.). Efectivamente hay, a lo menos, entre Notostylopense y Pyrotheriense una discordancia erosiva bien clara, que correspondería a un hiato filogenético análogo. Pero dado el hecho de la gran escasez de restos orgánicos y del carácter casual de su hallazgo, es difícil valerse de estas observaciones para crear una división detallada de este complexo. Prácticamente resultará siempre imprescindible tomar a los sedimentos situados entre el Cretacico y la Formacion Patagonica como una entidad estratigráfica inseparable (1). Siendo que su edad cabe dentro de la primera mitad del Terciario, según la opinión autorizada de prominentes paleontólogos (Gaudry, Schlosser, Abel, Osborn y otros) y siendo que todas las observaciones geológicas concuerdan perfectamente bien con estas ideas formadas sobre argumentos biológicos, me parece que la denominación *Tobas mamíferas del Eogeno* reune las condiciones que se exigirá para juntar en un nombre breve las principales características de estos depósitos.

De entre todos los complexos sedimentarios que nos ocupan en la presente descripción, no hay ninguno que haya sido afectado por la erosión de un grado tan intenso como éste. Por consiguiente, su espesor es muy variable.

En la región entre Bustamante y Malaspina hay unos 20 ó 30 metros de estas tobas, pero también se presenta el caso como cerca de la estancia « Las Violetas » que la formación Patagónica yace directamente encima de las areniscas del Cretáceo. Pasando de allí a Puerto Visser y la zona del pico Salamanca crece el espesor de los depósitos Eogenos a 80 metros aproximadamente, y en los perfiles del « Astra » ya tienen más de 100 metros. Entre el espesor de estos depósitos aquí y en la zona de Comodoro Rivadavia (130 mts.) hay poca diferencia. En Bahía del Fondo los respectivos estratos se extienden entre 70 y 187 metros de profundidad, de manera que tienen unos 117 metros de espesor (2). Sigue

(1) El espesor de los horizontes donde se encuentra los restos de *Notostylops* no pasa de cinco metros.

(2) Según observaciones hechas en el perfil de la perforación de Bahía del Fondo.

luego en dirección al sur o noroeste el Gran Bajo Oriental, donde estas tobas se presentan encima del pequeño afloramiento de capas Cretácicas en forma de una faja muy reducida, con un espesor que apenas alcanza a unos pocos metros. Faltan por completo en los cortes al rededor del pueblo Las Heras, pero aparecen otra vez en el faldeo occidental de la alta Pampa de Castillo, cerca de Los Leones, donde tienen 30 a 40 metros de espesor. Menos intenso ha sido el trabajo de la erosión cerca del borde de la cuenca de Sarmiento. Aquí el perfil clásico en la punta del lago Colhué-Huapí muestra un espesor que es igual al espesor de estos depósitos en la zona costanera, es decir, pasa de 100 metros, mientras que, en cambio, en el kilómetro 130 del ferrocarril no alcanza a 100 metros.

Un gran desarrollo del espesor de estos depósitos se observa en el faldeo occidental del cerro Tortuga, en la margen derecha del río Chico. Más allá de los cerros Salpú y Cumilao los depósitos Eogenos pasan al otro lado del río Chico y llegan a presentarse con un espesor considerable en el llamado cañadón Vaca, que desemboca frente al paso Niemann.

En la zona meridional, donde el Notostylopense se presenta cerca de Casamayor y el Pyrotheriense cerca de Punta Nava (1), varía su espesor entre 40 y 80 metros. En cambio, en la zona intermediaria entre estos dos lugares, en puerto Mazaredo, su espesor queda muy reducido y hay partes en donde estos depósitos faltan por completo. Los datos proporcionados por Ameghino ya indican que en Punta Nava, algo al este de puerto Mazaredo, el Pyrotheriense yace directamente encima del Cretácico, manifestándose así netamente el plano de denudación que se intercala entre el Notostylopense y el Pyrotheriense. En la forma más clara preséntase este hiato existente entre los distintos miembros del Eogeno en el lugar clásico del hallazgo de la fauna de Pyrotherium, la Cabeza Blanca (2), descrito por Ameghino, Loomis y Windhausen y situado en la margen derecha del río Chico, más o menos en la latitud de la Punta Matalinares. Los *white sandy clays* de Loomis están limitados arriba por un plano de erosión, y en las cavidades de la antigua superficie se depositaron las arcillas tobáceas amarillento-verdosas con la fauna de Pyrotherium. Desde el punto de vista filogenético, el hiato existente entre la fauna de *Notostylops* y de *Pyrotherium* fué apuntado por Roth y aceptado por prominentes paleontólogos, como Abel por ejemplo. La

(1) Aparte de lo que Ameghino refiere al respecto, compárese el trabajo de TOURNOUER, *Note sur la géologie et et la paléontologie de la Patagonie*, en *Bulletin de la Société Geolgique France*, tome 3e, 4e série, 1903.

(2) LOOMIS, *The Deseado formation of Patagonia*, etc., Amherst, Mass, 1914 ; CARLOS AMEGHINO, *Le Pyrotherium*, etc., en revista *Physis*, tomo I, Buenos Aires, 191 ; WINDHAUSEN, *Geolog. Rundschau*, Bd. XII, 1925.

fauna de *Astroponotus,* encontrándose geológicamente a un nivel más alto que el Notostylopense, propiamente dicho, como por ejemplo en la región entre la punta sur del lago Colhué-Huapí y el kilometro 163, es considerado como la continuación de la fauna de *Notostylops.* Su distribución es muy limitada, como lo manifiesta el mapa publicado por Ameghino.

Este fenómeno seguramente no es debido a un área más reducida de propagación originaria de esta fauna, sino que debe ser producido por el plano de denudacion existente entre Notostylopense y Pyrotheriense y que ha llevado en gran parte los depósitos del Astraponotense.

A un nivel ya más alto preséntase la fauna de *Colpodon,* como lo demuestran las observaciones en el valle del río Chubut, cerca de Gaimán (1). No he observado esta fauna dentro de la región del golfo de San Jorge. Parece que la denudación que precedió a la época de transgresión de la Formacion Patagónica o la abrasión del mar de esta época destruyó aquí los depósitos correspondientes, o se podría considerar el Astroponotense como una representación lateral del Colpodonense.

Las tobas mamíferas del Eogeno están distribuídas sobre toda la región situada entre el río Negro y el río Deseado, presentándose siempre con la misma uniformidad del carácter litológico, de tobas blanquecinas amarillentas que contienen de vez en cuando lapilli de basalto y concreciones de sílice, intercalándose a menudo unos bancos de arcillas, de color gris-obscuro. También hay dos bancos con mineral de manganeso bien determinados en sus niveles. Hay una analogía con los depósitos sincrónicos de Norte América (Puerco, Torrejón, Wasatch, Bridger, Uinta, etc.), que se presentan igualmente con depósitos de material volcánico (2). Lo que llama la atención es la ausencia de estos depósitos en la Patagonia meridional, en toda la zona situada al sur del río Deseado. Nadie mejor que Hatcher, mandado expresamente para estudiar los depósitos de los mamíferos patagónicos, tuvo que darse cuenta de este fenómeno, sin llegar a explicarlo. No es probable que las tobas mamíferas no fueron depositadas en esta parte de la Patagonia, pues el solo hecho apuntado por Gaudry, Suess, Moreno y otros de que la evolución de estas faunas exige un escenario más grande que la Patagonia actual, ya hace suponer que no faltaban originariamente en esta parte. El problema en este caso se soluciona mirando el carácter y los depósitos de la Formación Patagónica, cuya sedimentacion utilizaba y acarreaba nuevamente los depósitos del substrátum, derivándose en su mayor parte de

(1) Compárese : WINDHAUSEN, *Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte nordeste del territorio del Chubut,* etc., en *Boletín de la Dirección general de minas,* etc., serie B, 24, Buenos Aires, 1921.

(2) Compárase los trabajos de Osborn, Matthew y otros.

estas tobas del Eogeno y teniendo por ende un carácter litológico muy parecido, particularmente en la sección inferior de su perfil.

Ameghino menciona el hallazgo de *Diplodon* y *Strophocheilus* en los depósitos de la punta del lago Colhué-Huapi. Este hallazgo indica sedimentos de carácter lacustre o fluvial. Igualmente es interesante el hallazgo de nódulos en los depósitos equivalentes de Gaiman, que se interpreta como coprolitos (1).

2. LA FORMACIÓN PATAGÓNICA (MOLASA PATAGÓNICA). *a) Generalidades y apuntes paleogeográficos.* — El complexo sedimentario más conocido y sobresaliente lo representan los depósitos de la llamada Formación Patagónica.

Un examen crítico e histórico de la terminología que se refiere a este complexo sedimentario, manifiesta en forma típica la confusión que reinaba y que reina aún en tantas cuestiones de la geología y paleontología Patagónica. Tal confusión tiene su raíz principalmente en el excesivo aprecio del método paleontológico y en el menosprecio de la investigación y observación geológica, la cual, sin embargo, es el único medio para decidir las controversias de esta índole. El capítulo que Wilckens (2) ha dedicado a esta formación *(loc. cit.,* págs. 154 y sig.), refleja claramente un estado de cosas muy embrollado, y para no repetir inútilmente lo que ya se ha dicho varias veces, conviene orientarse sobre los respectivos antecedentes en aquel trabajo fundamental.

En vista de la gran confusión reinante, Wilckens propuso la denominación nueva de « Molasa Patagónica ». Se puede discutir sobre la conveniencia de este nombre (como lo hizo Ameghino), y quizá, en vez de aceptar una denominación nueva, sería preferible mantener el antiguo nombre de Formación Patagónica, aplicándolo en el sentido de que comprenda las dos divisiones « patagónica », y « suprapatagónica » que querían crear Ameghino y v. Ihering, autores que partieron del concepto de la presencia de dos formaciones distintas.

Las investigaciones que en el último decenio siguieron a los estudios de los hermanos Ameghino, han contribuído una serie de nuevos datos al conocimiento de esta entidad estratigráfica, y encarando sus problemas bajo un punto de vista principalmente geológico, resultará una simplificación considerable de los rasgos estratigráficos y paleogeográficos de esta formación.

El autor de estas líneas ha tenido oportunidad de examinar personalmente los depósitos de la Formación Patagónica en diferentes partes de

(1) Compárese : WINDHAUSEN, *loc. cit.*, página 25.

(2) *Die Meeresablagerungen der Kreide - und Tertiarformation in Patagonien, Neues Jahrb. für Mineralogie,* etc., Beil. Bd. XXI, Stuttgart, 1905.

la Patagonia, separadas una de la otra; en la región de Puerto Madryn y de la boca del río Chubut, en la zona de Comodoro Rivadavia, de Puerto Deseado, San Julián, puerto Santa Cruz y del lago Pueyrredón.



Fig. 6. — *Punta Delgada*, situada entre Comodoro Rivadavia y el paralelo 46. Pilar de erosión que se encuentra en la costa del mar y dentro de estratos de la Formación Patagónica. El banco verde glauconítico (A_2) aparece en esta pared a 30-40 metros sobre el mar y la cabeza del pilar está formada por el segundo banco con *Turritella*, siguiendo arriba la capa con rodados de cuarzo.

Utilizando estos conocimientos personales y comparándolos con los datos esparcidos en la literatura geológica, llego al siguiente cuadro general de los caracteres estratigráficos y paleogeográficos de la Formación Patagónica:

Hay en casi todas partes una serie inferior de estratos principalmente arcillosos o margosos con un alto porcentaje de toba y que tienen un color blanquecino-amarillento-gris. Son depósitos muy blandos con mucho yeso y que sólo de vez en cuando contienen algunos bancos calcáreos, generalmente llenos de conchas. El carácter marino se manifiesta por restos de invertebrados marinos, a veces transformados en yeso y limonita, y por numerosos huesos de cetáceos y dientes de tiburones. No faltan regiones donde la presencia de madera petrificada indica las cercanías del antiguo borde continental (Madryn, valle del río Chubut). El espesor de esta parte llega en la parte central y septentrional de la Patagonia a 150 y 200 metros, pero crece considerablemente con dirección hacia el sur, donde parece haberse encontrado el escenario principal de desarrollo de esta formación. Tal es esta parte que llega a mostrar, en Tierra del Fuego, hasta 500 metros de espesor (Felsch, Bonarelli).

La serie margosa inferior se presenta entre San Antonio y río Colorado (1), en puerto Madryn y alrededores (2), en la zona al oeste del Golfo de San Jorge, donde más adelante la estudiaremos detalladamente, en la zona de Puerto Deseado y de San Julián (3).

En este lugar hay ciertas variaciones en la composición, debido al hecho de que yace directamente encima del antiguo basamento del pórfido cuarcífero, lo que da lugar a la formación de conglomerados de transgresión e intercalaciones de areniscas ferruginosas. Sin embargo, es precisamente allí donde en la forma más típica se presenta la división estratigráfica. Ameghino creó allí las denominaciones Juliano y Leoneano, que tienen, según Wichmann (4), un espesor de 70 y 280 metros respectivamente.

En Santa Cruz, a pesar de las descripciones de Darwin, Hatcher, Ameghino e Ihering, las condiciones estratigráficas merecerían un nuevo estudio detallado bajo el punto de vista bosquejado aquí. Lo que se ve en las barrancas de los alrededores de la boca del río, son sólo unos 100 metros aproximadamente de sedimentos arcilloso-margosos de estratificación entrecruzada en que abundan intercalaciones arcillosas con geodas que contienen fósiles marinos. La fauna es más rica que en las comarcas septentrionales, pero indica claramente la predominancia del elemento que se encuentra en las secciones inferiores de la formación.

(1) Compárase : WICHMANN, *Anales del Ministerio de agricultura*, tomo XIII, números 3 y 4.

(2) Compárase : WINDHAUSEN, *Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico*, etc., en *Boletín de la Dirección general de minas*, serie B, 24, 1921.

(3) Compárese : WICHMANN, *Gran bajo de San Julián*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, serie B, 30, 1922.

(4) *Loc. cit.*, páginas 10 y siguientes.

Los depósitos, en los alrededores del lago San Martín (Shell-Gap), son colocados por Bonarelli en la serie margosa del esquema que él creó para Tierra del Fuego, es decir, pertenecen a la parte inferior del complexo.

En Tierra del Fuego, según las nuevas investigaciones de Felsch, aceptadas también por Bonarelli en su estudio crítico de la geología de esta comarca (1), se presenta la serie margosa inferior con un color gris. blanquecino-amarillento y muchas concreciones calcáreas que contienen fósiles. Bonarelli da varias listas de fósiles, haciendo comparaciones de los porcentajes que corresponden al piso de Navidad, al Terciario de Lebu y de la Tierra Graham. No es extraño que la Formación Patagónica de Tierra del Fuego ocupa una posición intermediaria entre el territorio de Chile y de la costa Patagónica, pero hay que tener en cuenta que el carácter mediterráneo — rasgo típico del piso de Navidad — se pierde en la Formación Patagónica, cuyo carácter faunístico es definido por Wilckens más bien como « magellánico ».

Encima de esta serie margosa de la parte inferior sigue otra serie arenosa superior que empieza en la base con areniscas glauconíticas de grano regular, ricas en mica y de un alto porcentaje de cal. No obstante de no haberme sido posible hacer estudios comparativos en el lugar mismo, quisiera llamar la atención sobre el paralelismo que se ofrece allí en cuanto a nivel y carácter petrográfico con el horizonte glauconítico A_2 en la región del golfo de San Jorge, que será descrito más adelante. Las areniscas intermedias (« centrales »), que siguen después con bancos de gastrópodos y de *Venus*, podrían corresponder muy bien a los sedimentos que fueron colocados más adelante, en la sección B del perfil del golfo de San Jorge; sobre todo sería de averiguar si el tal banco de gastrópodos allá, podría corresponder al segundo banco de *Turritella* aquí. Siguen después « areniscas superiores con lignita » que en el esquema de nuestra región deberían ser paralelizados con la sección C.

Estudios posteriores comparativos deberán comprobar si las ideas emitidas aquí servirán para simplificar efectivamente el cuadro de esta transgresión marina. Indudablemente, la sedimentación de la Formación Patagónica se derivó en todas partes del material que suministraron las tobas mamíferas del Eogeno, cuyo material fué llevado por la abrasión, acarreado y depósitado nuevamente, llegando este proceso a su extremo en toda la región situada al sur de la latitud del paralelo 48, donde no quedó más ningún rastro de las tobas Eogenas.

Por eso Hatcher buscó en vano en toda la parte meridional la fauna de *Pyrotherium*. A medida que este proceso llegó a su término, empezó a presentarse un componente en que predominan arenas y areniscas.

(1) *Tierra del Fuego y sus turberas*, en *Anales del Ministerio de agricultura*, sección Geología, etc., tomo XII, número 3, Buenos Aires, 1917.

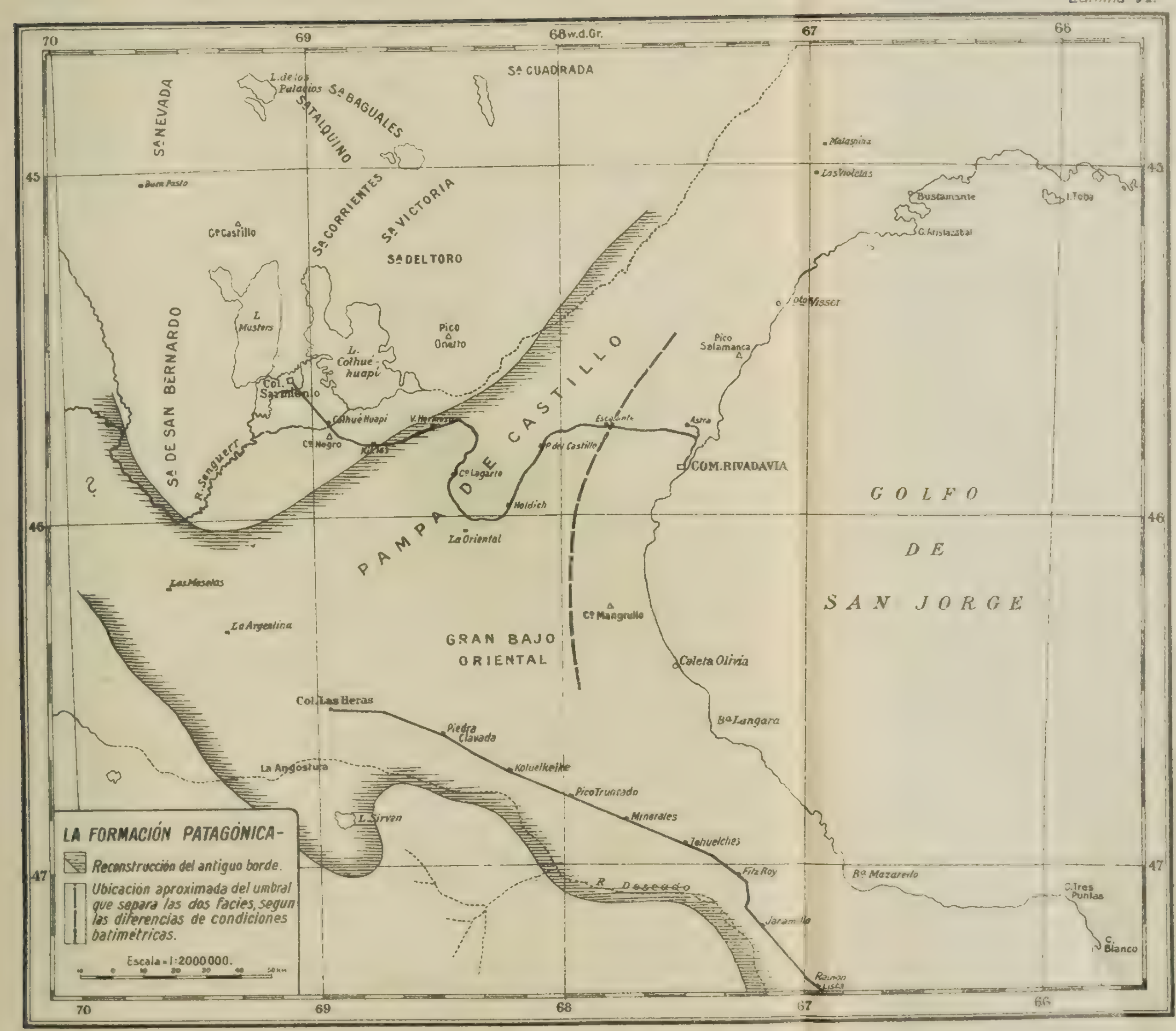
pero de vez en cuando se observa, aunque sea sólo transitoriamente, una repetición de intercalaciones tobíferas. Considerando en su conjunto el cuadro paleogeográfico de esta formación, llama la atención su desarrollo mucho mayor en las regiones meridionales, en la parte que se extiende al sur del paralelo 48, donde penetra hasta la región Andina (lago Pueyrredón, etc.). En comparación con esto, ella cubre en el territorio del Chubut sólo el borde extremo del continente actual, pero queda abierta, dentro del orden de estas ideas, la cuestión cómo se relaciona el desarrollo en estas comarcas con los restos reducidos de depósitos sincrónicos existentes en la región del valle superior del río Chubut, ya dentro de la misma zona Andina (Foyel, Bolsón, etc.).

b) Desarrollo en la región situada al oeste del golfo de San Jorge. — En la región que forma el objeto principal de este estudio, la Formación Patagónica yace sobre diferentes miembros del subsuelo y muestra una variedad considerable en su espesor. Tal variedad del espesor es producida no sólo por variedades en el desarrollo originario de la formación, cuya sedimentación encima de partes elevadas, naturalmente, ha sido menos fuerte que en las partes profundas de la cuenca, sino también es debido a la denudación posterior que se produjo en la época de la Arenisca Araucana. De manera que esta formación, depositándose transgresivamente sobre un relieve en que aparecen diferentes elementos estratigráficos y estructurales, es limitada, arriba, por un plano de denudación que, a su vez, la corta a diferentes alturas de su perfil estratigráfico.

Aparte de esto hay variedades y ciertos cambios de facies dentro de la formación tanto en dirección de este a oeste, como también en dirección de norte a sur. Partiendo del concepto de que una facies normal preséntase en las partes centrales de la cuenca, consideraremos primero su desarrollo en la zona costanera al norte y sur del paralelo 46.

En toda esta zona la Formación Patagónica yace encima de las Tobas mamíferas del Eogeno. Su espesor normal puede calcularse en más de 400 metros. En la cumbre del cerro Machado, donde seguramente la base se encuentra debajo del nivel del mar, hay todavía bancos de ostras pertenecientes a esta formación, a más de 400 metros sobre el nivel del mar. Pero los cortes del terreno que se presentan a la observación del geólogo, raras veces existen dentro de las partes altas de la formación, sino generalmente sólo en la parte inferior o mediana. En el faldeo oriental de la Pampa de Castillo las partes altas de la Formación Patagónica están cubiertas siempre por una vegetación densa y exuberante, que dificulta en alto grado el estudio de la estratigrafía. Por eso forzosamente la atención se dirige principalmente hacia la estratigrafía de la parte inferior.

En bahía Solano, en el faldeo del cerro situado al norte de la casa de Van der Walt, la Formación Patagónica empieza a más o menos 120



LA FORMACIÓN PATAGÓNICA-
Reconstrucción del antiguo borde.
Ubicación aproximada del umbral que separa las dos facies, segun las diferencias de condiciones batimétricas.
Escala = 1:2000000.
68 w.d.Gr.
Sa CUADRADA
Sa NEVADA
L. de los Palacios
Sa BAGUALES
Sa TALQUINO
Sa CORRIENTES
Sa VICTORIA
Sa DEL TORO
Cº Castillo
L. Musters
L. Colhue-huapi
Pico Oneto
Col. Sarmiento
Colhué Huapi
Cº Negro
Sa DE SAN BERNARDO
R. Senguerr
PAMPA DE CASTILLO
Cº Lagarto
Holdich
La Oriental
Escalante
Astra
P. del Castillo
COM. RIVADAVIA
Pico Salamanca
Malaspina
Las Violetas
Bustamante
I. Toba
C. Aristazabal
GOLFO DE SAN JORGE
Las Mesetas
La Argentina
GRAN BAJO ORIENTAL
Cº Mangrullo
Caleta Olivia
Bª Langara
Col. Las Heras
Piedra Clavada
Koluelkeike
La Angostura
Pico Truncado
Minerales
Tehuelches
L. Sirven
R. Deseado
Fitz Roy
Jaramillo
Bº Mazarredo
C. Tres Puntas
C. Blanco
Ramon Lista

metros sobre el mar, con arcillas arenosas de color gris-amarillento y areniscas arcilloso-verdosas que contienen algunas ostras y mucho yeso (2 a 3 mts.). Hay abundantes eflorescencias de sales en estas capas y, de vez en cuando, en las partes arenosas, se nota la salida de una pequeña napa de agua salobre. Sigue un banco con gastrópodos *(Turritella,* etc.), y braquiópodos y varias especies de *Pecten,* en gran abundancia de individuos, cuyo espesor puede calcularse en más o menos 2 metros. Corresponden también a este nivel el *Neoinoceramus,* descrito por Ameghino e Ihering, pero no lo encontré precisamente en este lugar, siendo que su distribución no parece ser muy uniforme.

Encima de estos bancos sigue un complexo de arcillas fragmentosas cuyo contenido faunístico más caracterizado son los huesos de cetáceos (1), restos de cangrejos *(Geryon* (?) *peruvianus (d'Orb.) Ortm. = Cancer patagonicus Phil.)* y los moldes de un *Mytilus* que parece idéntico con el *Mytilus cf. chorus Mol.,* que existe, según las indicaciones de Philippi, Ortmann y v. Ihering, tanto en el territorio de Chile como en el de la Patagonia. A más o menos 30 ó 40 metros de altura del espesor de estas arcillas fragmentosas aparece un banco de toba blanca, pasando luego las arcillas fragmentosas a arenas y areniscas de color pardo y amarillento con ostras. Llegamos así al mismo banco de ostras que en el campo vecino de la Compañía «Astra» es explotado para la fabricación de cal.

En el desfiladero por el que pasa el camino, al pie del cerro Sarnoso (lote 13 al norte del «Astra»), hay muy buenos cortes precisamente en el nivel que corresponde al contacto entre las tobas Eogenas y la Formación Patagónica. Lo más interesante en este lugar es la presencia de rodados de basalto en las capas basales que corresponden a la transgresión incipiente, fenómeno que se explica por la vecindad del manto de basalto que existe en el lote 138. Igualmente en las capas basales glauconíticas de color verde hay una gran riqueza de fósiles. El nivel de transgresión se muestra aquí como una línea completamente recta y podría ser considerado como un ejemplo, modelo de un plano de obrasión marina, tal cual fué entendido por Richthofen y discutido nuevamente, hace poco, por Franz Eduard Suess (2).

En el zanjón hondo cerca del kilómetro 15 del ferrocarril a Colonia Sarmiento también se observa bien la parte inferior de la Formación

(1) Pertenecientes a *Zeuglodon Ow.* y *Prosqualodon Lyd.* Los restos descritos por Widman, de la isla Seymour, proceden muy probablemente de depósitos sincrónicos.

(2) *Zur Deutung der Vertikalbewegungen der Festländer und Meere, Geolog. Rundschau,* Brand XI, 1920. En cambio, Machatcheck, por ejemplo, se opone a este concepto, alegando que la abrasión sólo puede aplanar, creando plataformas, como la de Noruega.

Patagónica. Aparece el mismo banco con braquiópodos (*Terebratella venter Ih., Rhynchonella* sp. sp., etc.) y gastrópodos (*Turritella* sp. sp. *Gibbula Philippi Ih., Trophon patagonicus Sow.),* como en bahía Solano y el campo del «Astra». Aquí he observado restos del *Neoinoceramus* lo mismo que en los correspondientes niveles cerca de Comodoro Rivadavia. Huesos de Cetáceos y restos de *Mytilus* son igualmente muy abundantes.

El desarrollo de la formación, cerca de Comodoro Rivadavia, será examinado convenientemente en el conjunto tal cual aparece en los diferentes cortes de aquí hacia el sur. Se puede distinguir, a grandes

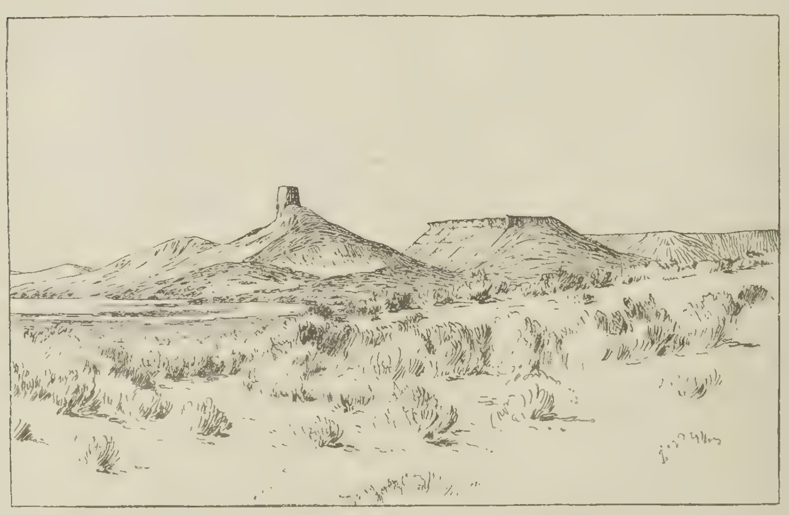


Fig. 7. — *Vista del Mangrullo desde el norte.* Resto de erosión dentro de estratos de la Formación Patagónica. En el *plateau*, a la derecha, aparece el «Banco del Mangrullo» (B_2); a la izquierda, uno de los pequeños salares, tan frecuentes dentro del terreno de esta formación.

rasgos, una serie de horizontes que son más o menos constantes en estas comarcas y cuyo significado práctico para la geología del petróleo reside en su aplicación a las investigaciones sobre la estructura. Es esta la finalidad principal del esquema que doy aquí, y al que agrego, en paréntesis, una breve denominación para cada horizonte, con el objeto de evitar repeticiones en el capítulo sobre la estructura. Se observa las siguientes secciones principales:

A) La parte inferior de la Formación Patagónica empieza con las arcillas y areniscas arcillosas verdes glauconíticas con ostras, a las que sigue el banco con *Turritella,* braquiópodos, *Trophon, Pecten* sp. sp., *Neoinoceramus,* etc., etc. Sigue hacia arriba el complexo de arcillas fragmentosas con yeso, tobas amarillas con huesos de cetáceos, *Mytilus* cf.

Chorus Mol. y numerosos otros fósiles. En la parte basal de estas arcillas o tobas arcillosas hay un horizonte que se distingue por la abundancia de concreciones de calcedonia que, según observaciones en otros lugares, son producidas por seudomorfosis según yeso (horizonte A_1). A más o menos 80 ó 85 metros sobre el plano inferior de la formación hay una capa gris-verdosa glauconítica, en que no sólo se encuentra grandes ejemplares de *Ostrea Hatcheri,* sino también un equinoide, *Schizaster patagonicus Lamb., Trophon laciniatus,* etc., etc. (este horizonte verde glauconítico = A_2). Hay encima de estos bancos un segundo banco con *Turritella* en abundancia, al que sigue hacia arriba una capa con pequeños rodados de cuarzo que en determinadas partes alcanza a tener mucha importancia como medio de orientación;

B) Hay una sección media que tiene un espesor de más o menos 130 metros. Corresponden a esta sección areniscas ferruginosas de color pardo o amarillento en la parte alta, mientras que la parte inferior es formada por arcillas blandas de color gris claro con otro horizonte (B_1) de concreciones de calcedonia. Termina esta parte con un banco calcáreo, sedimentado algo irregularmente y de estratificación entrecruzada, formando a veces una *breccia* o conglomerado de ostras (horizonte B_2). Este banco se podría denominar también « Banco del Mangrullo », por formar la plataforma de este cerro tan característico: igualmente aparece en los cerros al rededor de Comodoro Rivadavia;

C) Una sección superior está formada por arenas y arcillas blandas grises, en las que se intercalan irregularmente algunos bancos de ostras. Más arriba todavía hay areniscas de estratificación entrecruzada con fragmentos de ostras, los restos característicos de un *Pectunculus* y varios gastrópodos, que se observa muy bien, por ejemplo, en la llamada Subida de Montenegro. Estos depósitos pasan paulatinamente a la formación siguiente de la « Arenisca Araucana ». El espesor de esta sección es variable debido al plano de denudación que lo limita arriba: pero siempre el espesor pasa de 150 metros. No se puede establecer un límite fijo en el nivel de contacto entre Patagónico y Araucano, tanto por falta de cortes apropiados como también por haber utilizado la sedimentación del Araucano el material existente del Patagónico, resultando así una gran analogía en el carácter litológico de estas dos entidades estratigráficas, no obstante las diferencias fundamentales en el carácter y origen de su sedimentación (1).

Como horizonte de orientación tiene una importancia especial el A_2 y el banco B_2, siendo estos niveles, conjuntamente con algunos otros, los principales elementos que facilitan el reconocimiento de la estruc-

(1) La separación de ambas entidades en el mapa se pone extremadamente difícil. Las líneas repectivas son sólo muy aproximadas.

tura, particularmente en la región situada al sur del paralelo 46 (véase el capítulo IV). Los complexos que afloran en las barrancas y cortes al rededor de Caleta Olivia, debido a la escasez de bancos fosilíferos, me parecían en los primeros meses de mis estudios algo problemáticos, hasta que fueron reconocidos como pertenecientes a la sección B, faltando aquí, debido a la denudación el banco B_2, y que en caso de existir hubiera facilitado una rápida orientación. Son areniscas margosas, de color pardo-amarillento, con intercalaciones de otras areniscas más duras que aparecen en capitas muy delgadas; hay estratificación entrecruzada, y, distribuídos muy irregularmente dentro de esta masa, nódulos calcáreos y restos de fósiles cuya naturaleza es difícil de definir, pero que muy probablemente fueron esponjas u ofiúrides.

La presencia de complexos sedimentarios, tan estériles que se intercalan en una serie marina fosilífera como ésta, indican movimientos oscilatorios, acumulaciones de arenas y fangos debido a cambios de las corrientes y en los niveles del fondo del mar, procesos que suspendieron en determinadas partes la circulación del agua y del aire dentro del agua.

Quizá no estamos muy lejos de una interpretación verídica de estos fenómenos, si comparamos estos complexos estériles o muy pobres en fósiles, tal cual se intercalan en los depósitos de la Formación Patagónica, con las « halistasas » descritas por J. Walther. En parajes del mar muy tranquilos, donde hay poco cambio del aire, que se encuentra disuelta en las aguas, cubriéndose el suelo de los cadáveres pútridos de plantas y animales, fórmanse regiones extensas sin vida ninguna y llenas de gases producidos por la putrefacción. En estas « halistasas » un lodo fino lleno de cieno orgánico y hierro sulfúrico cubre el suelo, impidiendo el desarrollo de las faunas marinas. La circulación del agua se interrumpe, muriendo los organismos con excepción de unos pocos gusanos marinos y ofiúrides cuyo número puede crecer en algunas partes extraordinaríamente. Sólo las formas plantónicas, llevadas pasivamente por el agua de la superficie, son enterradas en tales parajes. Tal debe haber sido — para no adelantarme más en esta descripción — el proceso genético de estas partes estériles de la Formación Patagónica.

Sedimentos de carácter análogo como también bancos de arenisca verde glauconítica se observa en muchos lugares más tierra adentro, ya fuera de la zona que acabo de describir. Dentro del bajo situado al norte de Las Heras, en la barranca del salar que se encuentra algo al oeste del cono basáltico, afloran capas de la Formación Patagónica en que abundan restos de un *Pectunculus*. Hay abajo, unos pocos metros de arcillas y tobas como en la sección A del perfil descrito, después un banco verde, arenoso, glauconítico (3 mts.) y luego hacia arriba areniscas ferruginosas de estratificación entrecruzada y de color pardo, también

hay bancos dolomíticos. A alguna distancia de allí, en dirección al este, frente a la otra laguna seca que se encuentra en la prolongacion de este bajo, al lado del camino de Las Heras a la estancia Camerón, se observan areniscas pardas y bancos de ostras y con restos de fósiles triturados que podrían ser equivalentes al horizonte B 2.

Más al este, cerca de la estancia « El Cordón », hay igualmente arcillas tobáceas con bancos de ostras de la Formación Patagónica, en las que se intercala un banco verde, glauconítico. Aquí, lo mismo que en el Gran Bajo Oriental y en la región de Los Leones, en el faldeo occidental de la alta pampa, llama la atención la presencia de este banco verde tan característico. En el borde occidental de la gran laguna Seca que se encuentra en este bajo, frente a la estancia Frommel (« El 34 »), se observa encima de los afloramientos del Cretácico una representación muy reducida de las Tobas del Eogeno. Los depósitos de la Formación Patagónica o se ponen directamente encima del Cretácico o yacen sobre los restos de estas tobas, en las que se observa una abundancia de concreciones de sílice.

Los depósitos gris-verdosos del Patagónico se distinguen netamente de su base. Se ve dentro del Patagónico, abajo, areniscas pardas con concreciones ferruginosas, grandes panes con fósiles triturados, sobre todo muchos fragmentos de ostras y equinoides. Más arriba el complexo toma un carácter más arcilloso y con material de toba, pasando luego a la facies estéril o pobre en fósiles que sigue de aquí para el este en toda la barranca que corresponde al faldeo norte de la meseta de Espinosa y cuyo carácter particular ya fué descrito de Caleta Olivia. Estos estratos que se presentan en el Patagónico del Gran Bajo Oriental, hacen la impresión de un proceso de sedimentación, tal cual suele llevarse a cabo en un cono de deyección submarino.

En cambio hay, de allí hacia el sur, una facies en que predomina un componente calcáreo acompañado de briozoos, corales y esponjas. Areniscas equistosas, calcáreas, y calizas compactas, conglomerádicas, llenas de restos de estos invertebrados, preséntanse en forma típica al lado del puesto de Pessolano, en la margen derecha del río Deseado, entre Pico Truncado y Koluel Kayke. Ellas tienen allí un carácter decididamente litoral; parece que bordean en forma de una franja a la antigua ribera meridional, porque esta facies sigue de aquí hacia el WNW., encontrándose la misma facies también en las colinas que se levantan al sur de Las Heras, entre este pueblo y el valle del río Deseado. Una facies parecida se desarrolla también en la región de Puerto Visser.

Algo distinto es el desarrollo de la Formación Patagónica en la zona alrededor de las estancias « Las Mesetas » y « La Argentina » y de aquí para el sur. Predomina allí una facies puramente arcillosa tobácea, con muchas geodas y bancos de areniscas, pero que contienen muy pocos fósi-

les. En el bajo, por ejemplo, al lado del Cerro del 70 se podría dudar si las tobas pertenecieran al Patagónico, si algún hallazgo ocasional no viniese a confirmar que se trata, efectivamente, de depósitos de esta formación.

En Los Leones, en los cortes del terreno que se ofrecen a la vista antes de entrar en el cañadón que sube a la alta pampa, se ve en la base del Patagónico un banco muy delgado de arcilla o marga fragmentosa con *Pecten* sp. sp.; luego siguen unos 12 metros de arcillas tobáceas. Sigue un banco que empieza con un conglomerado pardo con horizontes y que pasa a areniscas verdosas glauconíticas (2 mts.) y luego



Fig. 8. — *Paisaje al sur de la estación Valle Hermoso.* Encima de los estratos con Dinosaurios (Cr), visiblemente dislocados, aparecen los estratos terciarios de posición mucho menos perturbada. Entre los tobas Eogenas (TE) y los depósitos de la Formación Patagónica aparecen los mantos de rocas efusivas (B).

a areniscas verde-amarillentas. Tal banco podría muy bien ser paralelizado con el horizonte A_2, y en caso de confirmarse esta suposición, sería notable la diminución del diámetro de las arcillas tobáceas de la sección A, cuyo espesor, en comparación con su desarrollo en la zona costanera, se ha reducido en más de la séptima parte. Lo mismo se observa que la facies del Patagónico que salta a la vista entre cañadón Pedro y kilómetro 163 ofrece un aspecto de carácter más litoral, pero aquí ya no se distinguen más los horizontes calcáreo-arenosos fosilíferos que la caracterizan en la zona costanera.

Los estratos del Patagónico que se presentan algo al norte de la Angostura del río Senguerr, en los peñascos del valle de este río y del cañadón Ramírez, son areniscas pardas de estratificación entrecruzada

y litologicamente muy parecidas de la facies de Caleta Olivia y del Gran Bajo Oriental.

Finalmente, resta para examinar el desarrollo de la Formación Patagónica en la zona costanera al sur de Caleta Olivia. Los mejores cortes son los del cañadón Lobo, frente a la estancia de Francisco Kelly (cañadón Tournouer, según Ameghino) (1) cerca de Casamayor y los de los alrededores de puerto Mazaredo.

En el cañadón del Lobo y sus alrededores se distinguen bien las capas blanquecinas que corresponden a la sección A, con los restos de cetáceos, *Mytilus, Pectunculus,* etc., pero cerca de Mazaredo, en una barranca situada a más o menos 5 kilómetros al SE. de la oficina telegráfica, se ve que existe un complexo de unos 20 metros de espesor que ocupa un nivel más bajo todavía; son areniscas calcáreas con muchos restos de ostras, de equinoides, etc., que representan aquí las partes basales de la formación. De este nivel proceden los *Linthia Gaudryi Tourn. et Lamb., Pssammechinus Tournoueri Lamb.*, etc., descritos por Lambert (2). El banco de *Neoinoceramus* ocupa aquí el mismo nivel que en la zona de Comodoro Rivadavia, es decir, en la base del complexo arcilloso-tobífero con cetáceos, pero las areniscas y bancos de ostras que están debajo del banco de *Neoinoceramus* tienen aquí, como ya quedo dicho, un espesor algo crecido en comparacion con los pocos metros que tiene este horizonte en Comodoro Rivadavia. Los mismos sedimentos con *Neoinoceramus, Pecten,* sp. sp., los numerosos braquiópodos y equinoides, etc., se observa en las barrancas de la playa frente a la estancia « La Josefina », donde se presentan con una fauna extraordinariamente rica.

En la región del cabo Blanco predominan las tobas y arcillas blanquecino-amarilientas en los cortes visibles, no llegándose a distinguir bien, dentro de la región que nos ocupa aquí, el contacto directo entre basamento (pórfido) y Patagónico. En la región situada al sur de la boca del rio Deseado hay a menudo bancos arenosos ferruginosos en este nivel y al sur de bahía Laura he observado bancos transformados en mineral de hierro en la base de la Formación Patagónica. En puerto Deseado no hay un contacto directo entre Pórfido y Patagónico, sino unos restos de las tobas Eogenas que se intercalan entre ambos. En bahía Sanguinetti y algo más al oeste hay en la playa geodas ferruginosas, grandes panes de areniscas y mucho material glauconítico, encontrándose de vez en cuando algún *Schizaster*. Como una terraza superior siguen las tobas blanquecinas-amarillentas; confirmán-

(1) *Les formations sedimentaires*, páginas 88, 101 y siguientes.

(2) *Note sur échinides reccuillis en Patagonie*, en *Bulletin de la Société Geologique de France*, tomo III, 2ª serie, fascículo 4, páginas 474 y siguientes, octubre 1903.

dose también para estos parajes el esquema de la división estratigráfica explicado anteriormente.

Tomando en su conjunto el desarrollo de la Formación Patagónica dentro de la región que nos ocupa, llama la atención una diferencia en facies y espesor entre los depósitos de la actual zona costanera y los que se encuentran al otro lado de la alta Pampa de Castillo. Los bancos calcáreos arenosos, que se intercalan en el perfil de la formación y que son en alto grado fosilíferos, no aparecen más, una vez que se pasa al otro lado de este elemento, que se manifiesta como cubriendo una línea paleogeográfica de importancia. Indudablemente, la sedimentación al rededor de Comodoro Rivadavia y de Mazaredo ha sido mucho más considerable y alcanzó un espesor mayor, debido a una mayor profundidad del mar en la zona oriental. Para caracterizarlo brevemente se podría hablar de una facies nerítica en contraposición a una facies costanera propiamente dicha.

La presencia de un escalón que separaba dos distritos diferentes en profundidades, coincidiendo tal vez con el escalón formado por sedimentos Cretácicos, revivido en diferentes oportunidades y escondido debajo de la alta pampa, es muy probable. Su significado dentro de la historia geológica de la región jamás se manifiesta tan claramente como por medio de estas diferencias de facies de la Formación Patagónica.

3. La formación entrerriana. — Ya fuera de la región de nuestros estudios, propiamente dicho, hay los restos aislados de una transgresión marina, que fué paralelizada por Ameghino con el « Araucano marino », es decir, con la formación Entrerriana (1). Es el « Rosaense » y « Laziarense » de este autor y aparece al norte del curso inferior del río Deseado, en la sierra Laziar, Bajo de la Pava y otros lugares. Además, Ameghino, según indicaciones de Tournouer, refiere un hallazgo de *Ostrea Ferrarisi*, fósil que se encuentra en estas capas, de un lugar en la alta pampa al sur del lago Colhué-Huapí. No he podido verificar la existencia de este hallazgo y he observado los depósitos correspondientes sólo en los desmontes del ferrocarril cerca de la estación Tellier hasta el kilómetro 33 en la línea de puerto Deseado a colonia Las Heras.

Son areniscas de color gris azulado en las que se encuentran sólo restos de una ostra que parece ser idéntica con *Ostrea Alvarezii*, d'Orb.

4. La arenisca araucana. — Este complexo sedimentario de carácter continental, que en otras partes ha suministrado una fauna abundante e importante, aparece aquí sólo en los escalones más altos de la Pam-

(1) *Les formations sedimentaires*, página 269.

pa de Castillo. En su carácter litológico se asemeja grandemente al carácter del substrátum, habiéndose formado con el material acarreado de la Formación Patagónica. Queda separada de ésta por un plano de denudación, pero raras veces perceptible, dado el poco cambio en el material de sedimentos de ambas entidades estratigráficas. Por esta razón Stappenbeck habló de una transición paulatina entre las dos formaciones, pero Keidel ya apuntó la existencia del plano de denudación.

Litológicamente se observa una arenisca amarilla, fina o gruesa, con estratificación entrecruzada, de vez en cuando en la parte inferior con restos de ostras trituradas, depósitos que se puede considerar como productos de médanos de la costa. En los cerros, al rededor de la estancia « La Argentina », hay árboles petrificados de gran tamaño en estas areniscas, siendo los únicos restos orgánicos observados dentro de esta formación, en la región de nuestros estudios. El espesor llega a alcanzar más de 200 metros.

5. *Los sedimentos cuaternarios*

Entre los sedimentos de edad Cuaternaria tienen la mayor extensión los llamados Rodados Patagónicos que cubren las mesetas, teniendo su representación más típica en los altos escalones de la Pampa de Castillo, donde a menudo su espesor llega a alcanzar más de 10 metros.

Hoy como antes su presencia en estos altos niveles y en otros escalones inferiores de las mesetas constituye un problema de la geología Patagónica, que no encontró una solución satisfactoria todavía.

Sedimentos parecidos y equivalentes al Loess Pampeano encuéntranse en varias partes de la región, sobre todo en los valles de los ríos y en los cañadones que son afluentes de los ríos. En los faldeos de la alta Pampa de Castillo su aspecto y carácter litológico es efectivamente muy parecido al « loess ». Donde los sedimentos de los valles se derivan de los depósitos arcillosos de los estratos con Dinosaurios, se presentan de un carácter igualmente arcilloso. En tales puntos pueden formarse guadales y barreales de gran extensión, cubriéndose áreas muy extensas de una arcilla blanda y muy floja, que en tiempo de lluvia se convierte en un fango, a veces peligroso, y que es imposible transitar.

Tales guadales y barreales se encuentran en todo el curso del río Deseado y del río Chico y de sus afluentes, en los bajos como, por ejemplo, el Gran Bajo Oriental y la cuenca de Sarmiento, en las cuencas situadas entre los diferentes ramos de las sierras al norte del lago Colhué-Huapí, etc. Se puede decir que una parte considerable del área de la región que nos ocupa, está cubierta por estos aluviones arcillosos.

Restos de terrazas marinas antiguas encuéntranse en varias partes, sobre todo en el tramo de la costa situado entre el cabo Blanco y Punta

Casamayor. La presencia de depósitos Cuaternarios en esta región, precisamente en Punta Nava y bahía Sanguinetti, fué apuntada por Ameghino y Tournouer, que refirieron sobre todo el hallazgo de restos de *Macrauchenia, Hipidion,* etc., en un banco superior al depósito que contiene los restos marinos cuaternarios. En estos depósitos de las terrazas hay bancos de ripio y hay arcillas fragmentosas derivadas de depósitos de la Formación Patagónica, de manera que estos sedimentos cuaternarios conservan el aspecto amarillento-gris de los depósitos de aquella formación.

En mayor extensión aparecen estos depósitos de las terrazas al rededor del cabo Blanco, cabo Tres Puntas y de allí hacia el oeste. Su posición es muy irregular, sobre todo cerca del peñasco del cabo Blanco que se manifiesta, lo mismo que todo el tramo de la costa en esta latitud. como un elemento tectónico que sufrió importantes movimientos en épocas geológicamente muy jóvenes.

En la misma región del cabo Blanco aparece otro elemento característico cuya formación alcanza hasta en la época actual y que son las salinas y salares que se forman en cavidades de la superficie actual, derivadas sobre todo de las sales contenidas en la Formación Patagónica. Igualmente aparecen en todas las cuencas hondas de la región.

IV

Condiciones de estructura del horizonte petrolífero

Descripción de la estructura geológica en la región situada al oeste del golfo San Jorge. 1, La estructura del basamento y de las partes marginales de la cuenca. Los Patagónides. 2, El plano del límite superior del Cretáceo y su posición actual como resultado de distintos movimientos. El perfil de la costa del golfo. Varios tipos de plegamientos. 3, Ejes de levantamientos y anticlinales principales. Interferencia de plegamientos. Zonas de carácter sinclinal y depresiones tectónicas. Movimientos póstumos. 4, Zonas de estabilidad y de un equilibrio variable. Significado de las discordancias y de los planos de denudación. 5, Los fenómenos atectónicos.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA GEOLÓGICA EN LA REGIÓN SITUADA AL PONIENTE DEL GOLFO DE SAN JORGE

1. *La estructura del basamento y de las partes marginales de la cuenca. Los « Patagónides »*

Las complicadas condiciones tectónicas que saltan a la vista en la región situada al poniente de la gran cuenca de Sarmiento, ya fueron observadas y apuntadas por Stappenbeck, pero recién por Keidel fue

ron definidas con toda claridad. Una vez establecido el hecho de que en el complexo sedimentario denominado « areniscas abigarradas » había dos elementos estratigráficos de distintas edades y correspondientes a distantes épocas de plegamientos, no era difícil coordinar estos resultados con las ideas sobre una delimitación exacta de la antigua cuenca en que se formó el petroleo. De esta manera la sierra de San Bernardo se destacó como marcando el borde occidental de la cuenca.

En la region de Las Heras observé primero la continuación de los respectivos elementos tectónicos y orográficos (enero 1920 y marzo 1921), y los seguí desde el cerro Ballena, en la angostura del río Deseado, hasta más allá de la laguna Sirven y del boliche Silva. Igualmente constaté luego la gran extensión de este elemento en la región al este de la laguna de los Palacios, donde la sierra Talquino, la sierra Baguales, la sierra Chayra, etc., son los cordones que se destacan en la orografía de esta zona.

No entra en la finalidad de este estudio examinar detalladamente la tectónica de los referidos terrenos del basamento; pero, para tener el conjunto de los fenomenos que constituyen la historia geológica de esta zona, quiero resumir y bosquejar brevemente los respectivos conocimientos.

Mirando en su conjunto el cuadro orográfico que las distintas entidades del complexo triásico ofrecen a la vista, resulta que hay predominio de un rumbo meridional o submeridional, pero que deja lugar para desviaciones sobre todo en dirección sudeste, como ocurre en las sierras situadas al sudeste de la laguna de los Palacios.

En el sentido tectónico el rasgo más sobresaliente son los movimientos horizontales de gran intensidad que se observa desde el meridiano 68 hasta la zona subandina, donde en la región del río Genua parece encontrarse el contacto entre la estructura de los Patagónides y la estructura andina. En las regiones que corresponden a la terminación meridional del tramo septentrional de este elemento tectónico, está situada la cuenca de Sarmiento con los dos lagos que deben ser los exponentes de dilatamientos verticales relacionados con el hundimiento de la antigua cordillera en estas latitudes.

Generalmente el arco de los Patagónides manifiéstase como compuesto por otros arcos individuales que se colocan en las partes marginales oblicuamente al rumbo general de la montaña. Se divide así en una serie de otros arcos de extensión limitada, entre los que se intercalan depresiones y bajos de gran extensión. Este rasgo orográfico es el resultado de las particularidades tectonicas de los movimientos horizontales, sumamente intensos, producidos por un empuje unilateral desde el oeste.

De acuerdo con este fenómeno se observa cobijaduras de varios kilómetros de alcance, que se presentan en forma de bóvedas muy anchas,

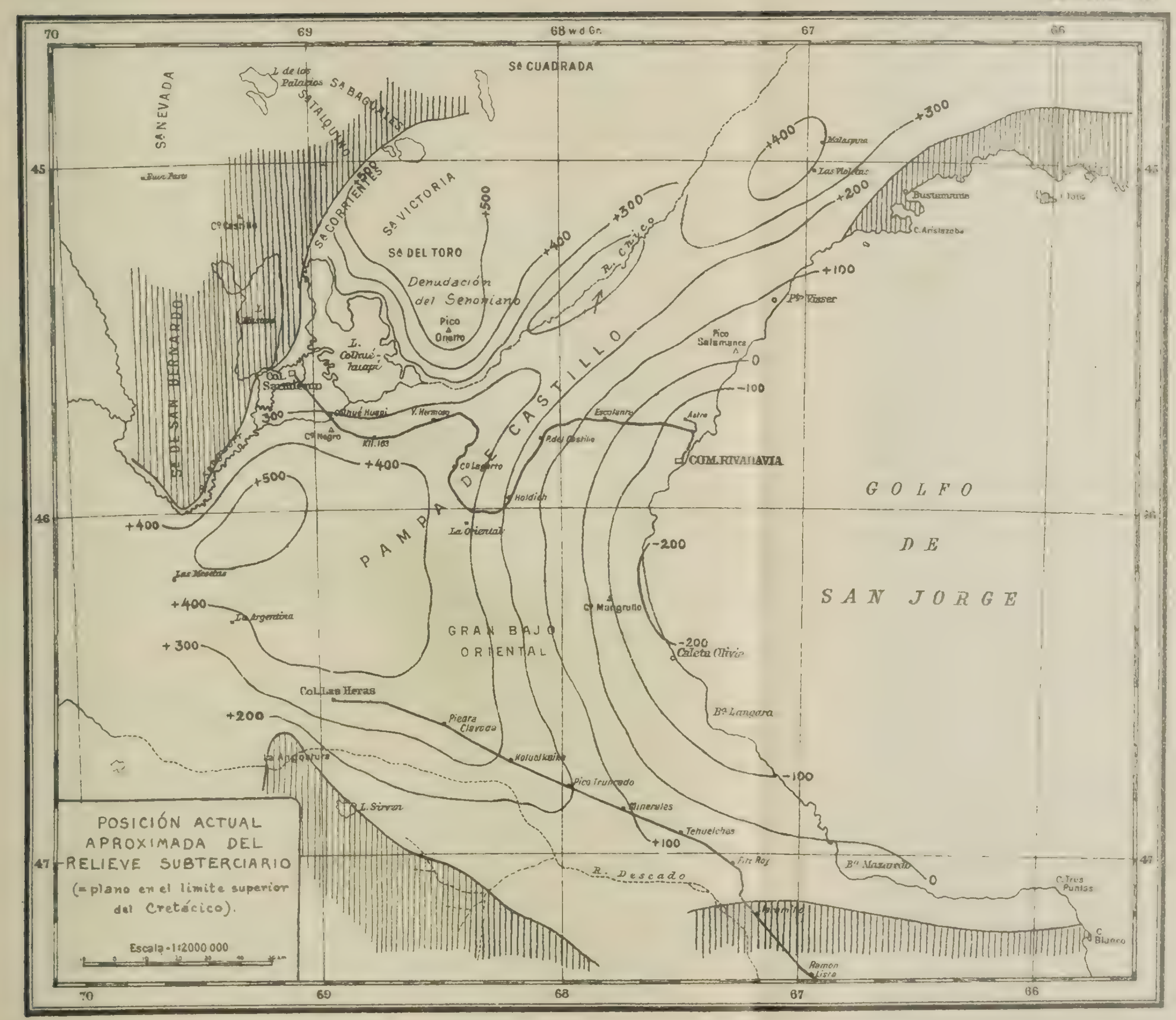
y al lado de éstas hay trozos tectónicos aislados de rocas muy diferentes, que, según Keidel, se encuentran en los planos de juntura de las mayores unidades tectónicas. Particularmente llama la atención el aplastamiento y hasta la supresión de grupos enteros de rocas a corta distancia y la presencia de brechas tectónicas.

Condiciones típicas pueden observarse al norte del cordón que separa los dos lagos, en el faldeo del cerro Chenque y sus alrededores. Aquí se ve un anticlinal destrozado y sobreelevado hacia el este, produciéndose no sólo la posición a pique del ala oriental, al hundirse éste debajo de formaciones más recientes en la margen del lago Colhué-Huapí, sino también el aplastamiento y destrozamiento de varios grupos de rocas. Luego, hacia el norte, sigue una bóveda ancha de tobas blancas, amarillentas y verdosas, de una posición aparentemente más sencilla, que es limitada al poniente por el gran bajo al pie oriental del cerro Castillo, siendo este bajo la prolongación de la cuenca del lago Musters. La cuenca larga de este lago refleja las particularidades del subsuelo, su situación entre dos fajas largas de cordones sobreelevados, siendo que sólo en la bahía de su terminación noroeste, los contornos rectos de su configuración sufren una interrupción. En esta parte y en el vecino cañadón Matasiete hay fenómenos de un destrozamiento tectónico muy intenso y que, por la forma de haber afectado también la cubierta de los estratos con Dinosaurios, permite distinguir entre la estructura originaria producida por los movimientos intercretácicos y los movimientos posteriores, entre los que Keidel hace resaltar particularmente el papel de los movimientos posterciarios.

Con estos movimientos queda relacionado, en gran parte, no sólo el fenómeno de las efusiones de rocas neovolcánicas, cuyo número aumenta considerablemente en las partes marginales de los Patagónides, sino también la formación de elevaciones largas y anchas que caracterizan a los estratos con Dinosaurios en la vecindad de los elementos de estructura antigua. En estos casos, los movimientos póstumos, realizados en el epicentro de determinadas líneas propias a la estructura antigua, han abierto las chimeneas para las efusiones y crearon abovedamientos encima de las elevaciones largas de las cobijaduras.

Tal significado de las particularidades del basamento se refleja en varios rasgos que forman parte integrante del cuadro morfológico actual: en la configuración de ciertas partes de la costa, en el encorvamiento de semillanuras, en la inversión de niveles de suelos de valle (por ejemplo, valle Hermoso) o en la acumulación de mantos efusivos en determinados puntos vecinos al basamento (pico Oneto, laguna Sirven y cerro Castillo).

Aquella parte de los Patagónides, que se presenta al sur del río Deseado y que sigue luego debajo de los mantos de basalto del alto umbral


70
69
68 w d Gr.
67
66
45
46
47
Sa CUADRADA
Sa NEVADA
L. de los Palacios
Sa BAGUALES
Sa TALQUINO
Sa CORRIENTES
Sa VICTORIA
Sa DEL TORO
Denudación del Senoniano
Pico Oneto
L. Colhué-Huapi
Col. Sarmiento
Sa DE SAN BERNARDO
Co Castaño
Co Negro
Colhué Huapi
V. Hermoso
Kil. 163
PAMPA DE CASTILLO
R. Chico
Pico Salamanca
Pta Visser
Malaspina
Bustamante
C. Aristizabal
Escalante
Astra
P. del Castillo
COM. RIVADAVIA
Co Lagarto
Holdich
La Oriental
Las Mesetas
La Argentina
GRAN BAJO ORIENTAL
Co Mangrullo
Caleta Olivia
Ba Langara
GOLFO DE SAN JORGE
Col. Las Heras
Piedra Clavada
Koluelkaike
Pico Truncado
Minerales
Tehuelches
Fitz Roy
Ba Mazarredo
C. Tres Puntas
C. Blanco
R. Deseado
Ramon Lista
L. Sirven
La Angostura
+500
+400
+300
+200
+100
0
-100
-200
POSICIÓN ACTUAL APROXIMADA DEL RELIEVE SUBTERCIARIO
(= plano en el límite superior del Cretácico).
Escala 1:2000 000

que se extiende en estas comarcas, contiene las mismas rocas Triásicas, pero muestra en su conjunto un rumbo que ya no tiene más la tendencia meridional o submeridional que caracteriza a la porción situada al norte del río Senguerr. Sólo en el cerro Ballena de la angostura del río Deseado el rumbo es todavía de norte a sur, con una ligera desviación hacia el oeste, y de allí sigue doblando cada vez más con tendencia hacia el este (1).

En todo el trecho que sigue de allí, unos 150 kilómetros para el sur, se observa los anchos abovedamientos de las cobijaduras formadas por rocas Triásicas. Recién al otro lado del *divortium aquarum* que separa el sistema de drenaje del río Deseado y las aguas que corren hacia la costa de San Julian, aparece un nuevo elemento estructural formado por rocas de la serie porfirítica, pórfidos de augita, porfiritas de augita y sus tobas (2). El hallazgo de estas rocas que hasta ahora son conocidas solamente de la zona andina y subandina es tanto más interesante cuanto que aparecen éstas acompañadas de brechas tectónicas y rocas epidotizadas. La estructura formada por los movimientos intercretácicos parece colocarse por medio de cobijaduras sobre la serie porfirítica, apareciendo, debido a los fuertes movimientos horizontales, la serie Triásica encima de estas rocas de la serie porfirítica.

Así termina el sistema de los Patagónides con todas las señales de un elemento tectónico de orden superior.

2. *El plano del límite superior del Cretácico y su posición actual como resultado de distintos movimientos. El perfil de la costa del golfo. Varios tipos de plegamientos.*

Examinando en su conjunto los sedimientos que afloran a lo largo de la costa del golfo de San Jorge, se ve que predominan en la superficie, por largos trechos, estratos de edad Terciaria, particularmente depósitos de la Formación Patagonica. Éstos constituyen el elemento predominante sobre todo en las partes centrales, donde el hundimiento alcanza su mayor grado. En cambio, la base de estos sedimientos, el Cretáceo, aparece sólo en las partes periféricas hacia los bordes meridional y septentrional, cerca de los macizos porfíricos, aflorando en el nivel del

(1) Las rocas Triásicas de la Angostura tienen una inclinación de 10 grados hacia el oeste o sudoeste, mientras que hacia el este toman una posición más o menos horizontal. Unos 2000 metros aguas arriba desde la Angostura se encuentra el punto donde se puede observar mejor la discordancia entre Triásico y Cretácico.

(2) Según observaciones hechas por el autor de estas líneas en un viaje realizado en marzo de 1923. El doctor Beder tuvo la gentileza de hacer las determinaciones microscópicas de estas rocas.

mar y más arriba. Además, desde su posición honda en la zona costanera, el complexo Cretácico se levanta paulatinamente hacia el interior, alcanzando en la región de los lagos Musters y Colhué-Huapí una altura de 300 metros, término medio, sobre el nivel del mar. Esta observación ya se puede deducir estudiando el mapa publicado por Stappenbeck.

Tal posición del Cretáceo es el resultado de la dependencia en que se encuentra, con respecto a su base, el macizo antiguo de los estratos Triásicos, al que se amolda ciñiéndolo, y por cuyos movimientos póstumos ha sido afectado. Las diferencias actuales en el nivel del plano superior del Cretácico llegan a alcanzar en la provincia geológica, que forma el objeto de este trabajo, hasta 900 metros, oscilando entre 200 metros debajo del nivel del mar, en la zona costanera, y 700 metros arriba del mar, en la parte interior. Con el objeto de ilustrar mejor estas condiciones y ponerlas claramente a la evidencia, he construído el mapa adjunto (véase lám. VII), en cuya redacción fueron utilizadas tanto las observaciones de campaña y los resultados de perforaciones como también reflexiones deducidas de aquéllas. Pasando revista de esta cuestión en su conjunto, resulta lo siguiente:

Una plataforma elevada, formada por estratos con Dinosaurios, se extiende en la parte occidental debajo de la alta Pampa de Castillo, donde según los cortes observados en la región del Salado y al pie del cerro Bandera el referido plano del Cretácico se encuentra a más o menos 400 metros sobre el mar. Aquí es altamente significativo que la Pampa de Castillo, considerada, en general, como un elemento más bien morfológico que tectónico, alcanza su mayor altura precisamente en los parajes donde el Cretácico se eleva en mayor grado (1) y que la elevación de la alta pampa disminuye a medida que está bajando también el nivel subterráneo del Cretácico. En la parte occidental de la región, el Cretácico alcanza su mayor altura en la pampa María Santísima, donde se presenta exento del manto de estratos Terciarios y cuya altura llega hasta 500 metros.

Cual una parte simétrica aparece al otro lado de la cuenca de Sarmiento el alto umbral del pico Oneto y que continúa en las sierras que lo rodean hacia el norte y noreste: sierra del Toro, sierra Victoria y sierra Corrientes. Aquí el plano superior del Cretácico preséntase en parte a mayor altura aún, levantándose hasta 700 metros sobre el mar. La ausencia completa de sedimentos Terciarios en esta zona y el hecho de haber conservado los estratos Cretácicos un espesor considerable, indica que esta zona, vecina al antiguo basamento, ha mantenido durante el Terciario una posición relativamente elevada y de mucha estabilidad.

(1) El cerro del Rastro, que alcanza cerca de 900 metros, representa el escalón más alto de la Pampa de Castillo.

resultando de esta manera un contraste singular en comparación con las condiciones reinantes en la región meridional del golfo: pues en el cabo Blanco y más al sur ha habido una fuerte denudación del Cretáceo y, por otra parte, los movimientos posterciarios en el borde del macizo han sido tan pronunciados que en ciertas partes, como por ejemplo en la alta meseta situada en frente de la estancia Lehmann, se encuentra, hoy día los estratos basales de la Formación Patagónica a 800 metros sobre el nivel del mar.

Fuera de las dos zonas aludidas donde el Cretácico se levanta a gran altura, hay una tercera zona de condiciones análogas. Esta zona es la de Las Violetas y de Malaspina, donde en algunos cortes, como por ejemplo en el cañadon, al oeste de la estancia, o en el cañadón que baja de Malaspina a Bustamante, saltan a la vista las areniscas cretácicas (estratos con Dinosaurios). El plano superior del Cretácico se encuentra en esta zona entre Malaspina y Las Violetas, a 400 metros aproximadamente sobre el mar. Pero esta zona, vecina ya al macizo porfírico del cabo Aristazabal, se caracteriza por una falta considerable de estabilidad en las condiciones sedimentarias y frecuente cambio de los espesores, todo eso siendo el exponente de movimientos tectónicos importantes, cuya fuerza se exteriorizaba mayormente en la cercanía del macizo porfírico. Por ejemplo, las Tobas mamíferas del Eogeno, que se presentan en la bajada de Malaspina a Bustamante con un espesor de 30 metros todavía, faltan por completo cerca de la estancia Las Violetas, debido a denudación, y la Formación Patagónica aparece con transgresión directa sobre el Cretáceo. A su vez, la Formación Patagónica también ha sido mermada en su espesor y aparece aquí apenas con la mitad de lo que tiene normalmente.

Por lo demás, parece que la posición del Cretáceo en general, es decir, considerando siempre el termino medio del nivel en que se encuentra su plano superior, no ofrece nada de particular, pudiéndose compararla con una cuveta o el segmento de una bola. Esta configuración es motivada por el encorvamiento general entre los macizos porfíricos al norte y sur, y las sierras del borde occidental por el otro lado. Sólo en el medio de los dos umbrales, el de Violetas-Malaspina por un lado y el del pico Oneto y dependencias por el otro, parece que se intercala una zona de un hundimiento relativo, coincidiendo con tal zona que las tobas mamíferas del Eogeno llegan a desarrollarse en forma extraordinaria, siendo éste uno de los pocos parajes donde ha sido hallada también la fauna del Pyrotheriano (Cabeza Blanca) (1).

(1) Además, coincide con este concepto que la faja del Salamanqueano se hunde en el valle del río Chico, debajo del nivel del cauce, algo al SW. del Paso Niemann. La faja verde que aparece en las barrancas del Paso Niemann, no corresponde al Sala-

Es demás decir que, independientemente de la referida cuestión respecto a la posición del Cretáceo en su conjunto, quedará la otra de las líneas tectónicas principales y de los diferentes tipos de plegamientos. Pero antes de entrar en la discusión de estos problemas, será conveniente examinar los elementos y el significado del perfil de la costa del golfo.

En el peñón del cabo Blanco, la vanguardia más septentrional del gran macizo porfírico de Deseado, no hay ningún resto de las areniscas Cretácicas, ni tampoco de sus alrededores. En los cortes que ofrece la barranca del mar al norte del peñón y en sus alrededores, aparecen sólo los depósitos de la Formación Patagónica, mientras que más al sur, en la zona de la boca del río Deseado, se observa en los bolsillos de la superficie del pórfido restos de las tobas mamíferas del Eogeno también. De esta manera se manifiesta un hiato muy importante, que es el exponente del proceso de denudación habido en esta zona durante las épocas Jurásica y Cretácica.

Muy probablemente este peñón del cabo Blanco formó una isla en épocas recientes y su posición actual es el resultado de movimientos relativamente jóvenes. Los rastros de tales movimientos son bien visibles. Lo rodean aluviones marinos levantados con *Solen* y otros bivalvos de fecha muy reciente, siendo estos depósitos cubiertos por un banco de pedregullo marino de 8 a 10 metros de espesor. Todos estos sedimentos tienen una posición muy irregular y muestran un cambio muy frecuente en su inclinación, manifestándose claramente los efectos de perturbaciones nuevas. Como material aparecen los sedimentos de la Formación Patagónica, que fueron acarreados y depósitados nuevamente, siendo en algunos casos difícil distinguir el material de los sedimentos originales y el de los sedimentos acarreados.

Los sedimentos de la terraza en que Ameghino encontró restos de *Macrauchenia* ya fueron mencionados en el capítulo sobre la estratigrafía.

Ellos ocupan todo el trecho desde cabo Tres Puntas hasta más allá de Bahía Sanguinetti. Donde fueron denudados posteriormente aparece la Formación Patagónica, mayormente con depósitos que ocupan el nivel al rededor del horizonte del banco verde glauconítico (A^2), lo que hace suponer que el plano superior del Cretáceo se encontrará allí a más o menos 100 ó 120 metros bajo el nivel del mar, calculando que el Eogeno, como en las partes vecinas, tendrá entre 30 y 50 metros de espesor.

manqueano, sino al horizonte verde que se encuentra más arriba y separado del Salamanqueano por arcillas de unos 30 metros de espesor. Más al norte el Salamanqueano vuelve a aparecer nuevamente en el mismo valle, cuando aflora el pórfido cuarcífero, es decir, en la latitud de Bustamante.

El Eogeno aparece en Punta Nava en la forma típica de sus tobas blancas. La fauna que contiene es, según Ameghino y Tournouer, la del Pyrotheriense que descansa aquí directamente sobre el Cretáceo, intercalándose un hiato que corresponde al Notostylopense. En este lugar, frente a la estancia « La Madrugada », los dos manantiales que emanan en la costa manifiestan no sólo una ligera inclinación de los estratos del Patagónico hacia el mar, sino también una acentuación de los movimientos jóvenes, siendo sus exponentes las cascadas con que el agua de estos manantiales se precipita al mar.

En cuanto a la posición del Cretácico que desde aquí empieza a levantarse paulatinamente rumbo al norte, sólo alcanza a 10 metros sobre el mar, hundiéndose por completo a poca distancia de aquí para el este.

En cambio, frente a puerto Mazaredo el complexo Cretácico alcanza hasta 40 ó 50 metros sobre el nivel del mar. Los tobas del Eogeno aparecen aquí reducidos a 40 metros y menos de espesor. Dislocaciones en la Formación Patagónica pueden observarse en el cañadón entre la oficina de correos y la estancia « La Madrugada ». Parece que hay un anticlinal cuyo eje corresponde aproximadamente al rumbo del cañadón, inclinándose los estratos con 5° hacia el NE. y con 10° hacia el SW. De acuerdo con esto, los depósitos de la Formación Patagónica que son visibles al sur de la oficina, ocupando el ala meridional del anticlinal, muestran claramente una inclinación para tierra adentro. El rumbo del eje es, pues, de SE.-NW., con una ligera desviación hacia el W.

Los afloramientos de *argiles fissilaires* de Ameghino, es decir, del Cretácico en la costa de Mazaredo, pertenecen al ala oriental de este anticlinal.

En el lugar donde el cañadón del Lobo o cañadón Tournouer desemboca al mar se encuentra todavía una pequeña representación del Cretácico que alcanza hasta 10 ó 20 metros sobre el nivel del mar. Las tobas del Eogeno, que alcanzan un espesor de 50 a 60 metros, dejan ver claramente la inclinación de todos los sedimentos hacia el norte. Una legua al norte de este lugar (1), el Cretácico ha desaparecido ya por completo y las tobas del Eogeno se encuentran en el nivel del mar. Es éste el paraje que es marcado como Punta Casamayor.

De Casamayor para el norte entramos en la región del gran sinclinal que ocupa el trecho más largo en la línea costanera del golfo y que está formado por depósitos de la Formación Patagónica. Por consiguiente, sólo una comparación de diferentes niveles de esta formación marina puede proporcionar datos sobre la mayor o menor elevación de estos sedimentos con relación al nivel del mar. Pero, como en algunas partes la

(1) Donde el cañadón del Lobo desemboca al mar hay un mojón de tierras y colonias que lleva la indicación 11,5 b.

barranca se retira de la costa tierra adentro, presentándose en la costa sólo la terraza baja cubierta de pedregullo, es obvio que la observación directa deja lugar para algunas dudas.

En la zona al rededor de Caleta Olivia y en la costa hasta Bahía Lángara hay aflorando la parte de la formación Patagónica que corresponde a la sección B, areniscas arcillosas, ferruginosas, de color pardo o amarillo con fósiles muy escasos. En estos sedimentos tan blandos y que carecen de determinados bancos, que se prestarían para una orientación, no es posible observar inclinaciones, y el banco B_2 no es visible en ninguna parte. Pero en el bajo situado cerca de la costa, frente al cabo Murphy, aparecen las arcillas blancas con el horizonte B_1 de concreciones de calcedonia, lo que facilita considerablemente la orientación. Se puede seguir estos horizontes más allá del cabo Murphy todavía, hasta que en la parte septentrional de la Bahía Lángara aparecen en el nivel del mar areniscas pardas, tobas blancas y arcillas esquistosas de la Formación Patagónica. Los cortes de la barranca no son muy buenos allí y la barranca sufre una interrupción de allí para el sur. Recién al rededor de la Punta Bauza vuelve a presentarse una barranca a pique, en que se observa las tobas arcillosas de la sección A, con ostras y muchos briozoos que continúan siempre en la costa rumbo al mar. En muchos puntos se puede recoger las valvas de *Pectunculus* y de *Mytilus*.

En la región de la Punta Calle el carácter muy monótono varía, presentándose capas verdes glauconíticas con braquiópodos, valvas de *Pecten* y *Ostrea* y con la forma característica del *Neoinoceramus*. Aparece, pues, la parte basal de la formación.

Frente a la estancia « La Josefina », la barranca se compone de estos mismos estratos basales del Patagónico y a cierta distancia, con dirección al sur, se observa asomando las tobas Eogenas, que por un trecho de 5 a 10 kilómetros representan el elemento que domina en la barranca de la costa. En este punto las observaciones se juntan con las anteriores hechas al rededor de la Punta Casamayor. Resumiendo y juntando todas las observaciones sobre el perfil de la costa entre 46°30′ y 47° latitud sur, resulta que *desde Mazaredo hasta Caleta Olivia hay una inclinación constante y paulatina de los sedimentos hacia el norte.* Es un declive que no llega a alcanzar un grado.

Siguiendo el estudio del perfil costanero en el trecho situado al norte de Caleta Olivia, se observa la barranca de los estratos del horizonte B, situado al norte del pueblo. No es posible sacar aquí conclusiones concretas en el sentido de la estructura. Tampoco algunos bancos de ostras y huesos de cretáceos que salen de los sedimientos al lado de la casa de Fratzscher suministran datos precisos. Algo más tierra adentro, en el lote 26, al lado de la casa de Roqueta, aflora el horizonte B_2 a una altura de 190 metros aproximadamente, mientras que en el rincón

SE. del lote 16 las capas verdes de A_2 están situadas a 90 metros.

Pero estos parajes están demasiado retirados de la costa, formando parte ya del abovedamiento existente entre la costa y el Gran Bajo Oriental, de manera que no dicen nada sobre el perfil de la costa propiamente dicho. Por otra parte, desde Fratzscher hacia el norte, en todo el trecho a lo largo de la llamada Lobería, no hay ningún corte de terreno que permita sacar conclusiones.

Recién en los alrededores del salitral situado en el lote 14 aparece otra vez la faja verde del horizonte A_2, a pocos metros sobre el nivel del mar. La misma faja (1) se presenta en Bahía del Fondo a 5 ó 6 metros sobre el nivel del mar, y un poco tierra adentro hay también el banco B_2 que aparece en el Pan de Azúcar (130 mts. sobre nivel del mar).

Entre aquel salitral y Bahía del Fondo hay apenas la posibilidad de constatar algún declive. Pero siguiendo la investigación para el norte, se encuentra un corte nuevo en la Punta Delgada, resto de erosión de una forma muy característica, situado a poca distancia al norte del paralelo 46 (véase fig. 6).

Aquí el banco verde tiene a lo menos 30 metros sobre el nivel del mar, es decir, resulta que desde Bahía del Fondo hacia este lugar hay un ligero levantamiento de los estratos. Luego se observa que esta tendencia continúa manifestándose en diferentes cortes a lo largo de la costa. Al norte de la Punta Marquez hay una pequeña bahía y luego la barranca se presenta nuevamente a pique. En este sitio se vuelve a observar el banco verde con los estratos que lo acompañan en su yaciente y techo, a una altura de 60 metros, término medio, sobre el nivel del mar. En el faldeo del cerro Chenque, frente al cementerio de Comodoro Rivadavia, el nivel de este banco se levanta ya a cerca de 100 metros y crece más todavía en el faldeo norte del cerro Hermitte, frente al Zanjón Grande, donde tiene más o menos 130 metros sobre el mar.

De todas estas observaciones se deduce la subida paulatina del complexo Terciario, a partir de un lugar que está situado algo al norte de Caleta Olivia, habiéndose constatado los primeros indicios de una tendencia ascedente desde Bahía del Fondo. De manera que en el perfil de la costa el punto más hondo, en el sentido estructural, se encuentra más o menos en la región de la Lobería, considerando que desde la latitud de Caleta Olivia ya empieza a notarse una tendencia inversa, es decir, un levantamiento hacia el sur. La parte central de la cuveta está situada, pues, entre Caleta Olivia y Bahía del Fondo.

A contar desde el límite meridional de la Zona de Reserva empiezan a aflorar, también cerca del nivel del mar, las Tobas mamíferas del Eoge-

(1) En ciertos lugares como, por ejemplo, en Bahía del Fondo, esta faja se divide en dos, separados por un banco de arcilla amarillenta.

no. Tienen una marcada inclinación hacia el mar que se manifiesta muy bien en el desmonte del ferrocarril a lo largo de la costa, al norte del pueblo de Comodoro Rivadavia. Siguen levantándose y llegan pronto a alcanzar más de 100 metros sobre el mar. Al norte de la Zona de Reserva, en la Caleta Córdoba, se intercala en el perfil de la costa un sinclinal, cuyo significado será discutido en otro capítulo. En toda esta zona, y por un largo trecho, dominan en el perfil de la costa las aludidas tobas del Eogeno.

Recién en bahía Solano, a partir de un lugar algo al norte de la casa de Van der Walt, empieza a mostrarse un elemento estratigráfico nuevo (véase lám. I, fig. 2). Si bien la presentación del Cretácico en este lugar cabe dentro del cuadro de la tendencia paulatinamente ascendente de los sedimentos, se nota, sin embargo, la forma repentina en que la parte superior de los estratos con Dinosaurios se presenta aquí. Tal tendencia se acentúa al pie del pico Salamanca. En este paraje, único lugar donde la alta Pampa de Castillo llega a tocar la costa del océano, aparece en el faldeo del pico Salamanca el perfil de todas las entidades estratigráficas. a partir de la parte superior del Cretácico. Lo que sigue luego en el perfiil de la costa fué objeto ya de nuestro estudio en el capítulo sobre la estratigrafía.

Son las arcillas abigarradas de la parte superior de los estratos con Dinosaurios, que siguen en la barranca de la costa por un trecho de 12 kilómetros aproximadamente, hasta que en la Punta de las Ostras sale debajo de estos sedimientos el Salamanqueano marino. También ya fueron mencionados los dos anticlinales que se presentan, dentro del Cretácico marino al norte de la Punta de las Ostras, y que muestran un rumbo de ENE. El Salamanqueano marino (capas con *Ostrea Pyrotheriorum)* es, en adelante, la formación que aparece en el nivel del mar, hasta que, a partir de la latitud de la isla Quintana, asoma el pórfido cuarcífero y sus tobas, manifestándose así el borde septentrional de la cuenca.

El perfil de la costa del golfo de San Jorge, que acabamos de estudiar en toda su extensión, desde el cabo Blanco hasta el cabo Aristazabal, pone a la vista algunas de las particularidades que caracterizan a la estructura de los diferentes complexos. Primero y ante todo llama la atención el contraste entre los dos tipos de plegamiento que están marcándose en el Cretácico por un lado y el Terciario por el otro. Tanto en Mazaredo, donde afloran los estratos con Dinosaurios en la barranca al norte del antiguo puerto, como también en la región de puerto Visser, hay en el complexo Cretácico una serie de pliegues simples relativamente cortos y acompañados de fallas y fracturaciones. Muy a menudo las dislocaciones se muestran precisamente en la parte alta de los pliegues, y los estratos se presentan ligeramente arrastrados a los dos lados de la dislocación.

Si bien al norte de las Punta de las Ostras las anticlinales dejan ver

un rumbo ENE., no he observado en este complexo Cretácico un rumbo fijo que determinara la estructura a través de toda la región. Parece más bien amoldarse o ser dependiente de una estructura preexistente que suministró el marco, ya algo rígido para el plegamiento a fines de la época Cretácica. De esa manera es el exponente típico de una presión que trabajó principalmente en sentido horizontal.

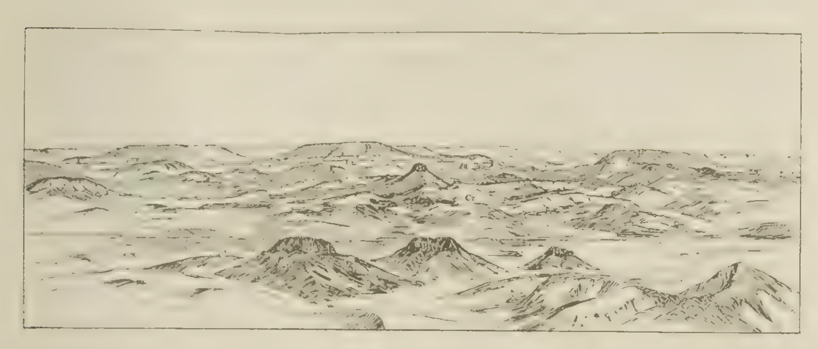




Fig. 9. — *Paisaje en los alrededores del kilómetro 130 del ferrocarril a Colonia Sarmiento.* En el cuadro superior aparece todo el ancho del valle visto desde el lado norte. En el cuadro inferior hay un detalle que manifiesta netamente la discordancia entre los estratos Cretácicos y Terciarios y los diferentes tipos de plegamientos que son propios a cada uno de estos complexos. *Cr* = Cretácico (estratos con Dinosaurios, parte superior) TE = Tobas mamíferas del Eogeno. P = Formación Patagónica. B = Basalto; mantos de rocas efusivas que se intercalan entre las Tobas Eogenas y el Patagónico.

Las ondas largas representan el tipo de plegamiento que caracteriza al complexo Terciario. Su exponente más sobresaliente es el declive muy suave que se observa entre Mazaredo y Caleta Olivia, a través de un espacio de casi 100 kilómetros.

Al otro lado de la « cuveta » se repite el mismo fenómeno. Generalmente no se nota la presencia de dislocaciones, o, a lo menos, éstas no forman parte integrante de este tipo de plegamiento. En el sentido ge-

nético, el plegamiento del Terciario fué producido por movimientos verticales y ascendentes que levantaron el complexo en las partes periféricas, dejándolo hundirse en otros, sobre todo encima de las partes donde ya existía una tendencia negativa. Se puede distinguir, a lo menos, dos fases principales de movimientos que afectaron a los sedimientos a fines y después de la época Terciaria.

Si bien este esquema vale, en general, a través de toda la provincia geológica que forma el objeto de este estudio, no hay ley que no tenga excepciones. Tales excepciones habrá que estudiarlas en su lugar.

3. *Ejes de levantamientos y anticlinales principales. Interferencia de plegamientos. Zonas de carácter sinclinal y depresiones tectónicas. Movimientos póstumos.*

Para estudiar en su conjunto los efectos de los diferentes tipos de plegamientos, y constatar las correlaciones recíprocas existentes entre ellos, es necesario dejar la zona costanera y dirigirse a los parajes situados más cerca del centro de los movimientos orogenéticos y epirogenéticos. Como tal zona se destaca, sobre todo, el borde de la cuenca de Sarmiento, formado por el faldeo de la pampa María Santísima.

En la región del codo del río Senguerr los sedimentos que componen las mesetas Patagónicas apoyáronse y descansaron sobre el antiguo umbral de la sierra de San Bernardo, que forma parte del sistema de los Patagónides. Este umbral se levantó bajo los efectos de movimientos jovenes a mayor altura, llegando a formar parte del sistema orográfico actual. Simultáneamente con estos movimientos produjéronse hundimientos tectónicos en su antepaís, formándose depresiones las que, como la cuenca de Sarmiento y otras cuencas de menor tamaño, forman una parte característica del cuadro morfológico actual. A la misma época, relativamente joven, tenemos que atribuir el principio de evolución del sistema de drenaje y la formación del lecho actual del río Senguerr. Con este proceso coincide la erosión en los faldeos de la pampa María Santísima y la formación del relieve fisiográfico que caracteriza a la época presente.

En el referido lugar nos encontramos con la región clásica, donde se manifiesta no sólo el tipo de pliegues con fallas escalonadas, tal cual caracteriza al complexo Cretácico, sino también la interferencia de distintos tipos de plegamientos. Mirando desde el cerro Solo hacia el SE., y examinando el faldeo de la pampa María Santísima, se observa la primera bóveda de gran tamaño que se levanta precisamente en frente, siendo cortada arriba por el peneplain de la pampa. Hacia el SW., en dirección al codo del río Senguerr, esta bóveda pasa a una zona algo per-

turbada, vecina ya al antiguo basamento, siendo que en la zona de contacto intervienen varias dislocaciones. Hacia el nordeste sigue en el faldeo de la pampa un sinclinal ancho, y luego, al este de la casa de Guerrero, ya cerca del cerro Purichelli, hay nuevamente un abovedamiento de las capas Cretácicas. Las arcillas de color violado, gris y bayo, con intercalaciones de arenas y areniscas, se levantan a formar un anticlinal muy neto frente al cerro Purichelli. La línea de la pampa que corta el abovedamiento ya se encuentra en la parte superior de los estratos con Dinosaurios. Fallas de dirección meridional o submeridional, y aparentemente paralelas al rumbo de los ejes de abovedamiento, parecen cortar allí el complexo sedimentario.

La tercera bóveda, de gran tamaño, se presenta en el cerro Abigarrado (situado frente y directamente al sur del pueblo Sarmiento). Aquí la faja verde del Salamanqueano es bien visible en la parte alta del anticlinal y se presta muy bien para definir el hundimiento de los estratos a los dos lados, en los magníficos cortes donde se presenta el paisaje de los *bad lands*. A partir de aquí hacia el este el complexo Cretácico en su conjunto se hunde a mayor profundidad y en las partes sinclinales descansan capas de edad Terciaria, las tobas mamíferas del Eogeno, cortando la línea del peneplain (en la continuación de la pampa María Santísima aparece el plano del valle Hermoso) o las capas Cretácicas o las tobas del Eogeno. Al lado del cerro Abigarrado, entre éste y el cerro Negro, aparece un cuarto eje, muy cerca del tercero, cortado por varias dislocaciones y coronado por mantos de basaltos cuyos escombros dificultan algo el reconocimiento de las condiciones tectónicas en este lugar. A los dos lados de la línea del ferrocarril, allá donde éste entra en la cuenca de Sarmiento, se desarrolla en la barranca del borde de la cuenca el gran sinclinal que salta a la vista claramente, mirando desde el cerro Negro hacia el sur, y en cuyo centro aparecen las tobas del Eogeno con un espesor considerable. Luego en la punta del lago Colhué-Huapi, en el lugar clásico de la fauna de *Notostylops* y cerca de la casa de Domingo Ramos, aparecen otros dos ejes más de levantamientos, interviniendo en gran número dislocaciones en los estratos Cretácicos.

Más difícil se presenta la tarea de definir los ejes que cruzan este sistema en una dirección más o menos vertical. El rumbo de la pampa María Santísima parece corresponder a un abovedamiento, cuyo eje principal a veces está situado aún fuera de la pampa, siendo que la erosión lo deja saltar a la vista en el faldeo. En el lugar donde el camino carretero de Los Monos a Los Leones pasa por encima de la parte SW. de esta pampa y entra nuevamente en el valle Hermoso, se ve claramente el descenso de las capas Cretácicas hacia el sinclinal del valle Hermoso.

Este valle guarda su carácter sinclinal también en dirección al NE. Recién antes de llegar a Los Leones, al pie de la alta Pampa de Castillo,

se presenta nuevamente la parte superior de los estratos con Dinosaurios en forma de una loma cuyo eje tiene una dirección decididamente NE., extendiéndose entre este lugar y el cerro Bandera. En la prolongación de esta línea vuelve a aparecer el complexo Cretácico frente a la estación Valle Hermoso, siguiendo de acá, con eje más o menos paralelo, a la línea férrea, hasta que en la región del kilómetro 130 se desarrolla en forma de un abovedamiento de grandes dimensiones, pero cortado por muchas dislocaciones. Aquí la faja de las arcillas negras es un medio excelente de orientación, que permite ver muy bien el rumbo del referido eje, la



Fig. 10. — Posición aproximada de los principales ejes en la región del valle Hermoso

forma ancha del anticlinal cerca del kilómetro 130 y su estrechamiento paulatino hacia el valle Hermoso.

Resulta, pues, que hay un sistema de pliegues de dirección NNW., aproximadamente, cortado por dos ejes de levantamientos que flanquean el valle Hermoso. Estos ejes corren más o menos verticalmente al rumbo del primer sistema, que tiene mucha analogía en la dirección submeridional con el rumbo de los ejes visibles dentro de las rocas del basamento. Me parece que hay que tomarlo como un fenómeno de amoldamiento a la dirección preexistente del basamento.

En varios casos que se presentan dentro de la región que acabo de describir, se tiene la impresión de que la repetición de los movimientos

en las mismas líneas, durante distintas épocas, es decir la postumidad de los movimientos, tiende a compensar en alto grado los efectos de la discordancia entre Cretácico y Terciario. En el vértice de los anticlinales hay a menudo un destrozamiento considerable de los sedimentos. Cuán fuerte puede ser este destrozamiento se observa, por ejemplo, en los cortes al rededor del llamado anfiteatro, situado a dos leguas al SW. de la casa de Ramos, saltando a la vista al mismo tiempo la postumidad de estos procesos, pues sobre el vértice perturbado de los estratos Cretácicos siguen estratos Terciarios y mantos de basalto igualmente afectados y destrozados. No obstante eso, se observa también la forma irregular con que el plano de denudación corta las capas Cretácicas debajo del Terciario y que este plano puede estar ubicado en muy diferentes niveles de la parte superior de los estratos con Dinosaurios.

No faltan en la prolongación meridional de esta zona fenómenos análogos a los que acabo de describir. En los alrededores de Las Heras aparece el complexo Cretácico en varios cortes y sobre trechos muy largos. Aquí también hay en el rincón occidental del bajo, situado al norte del pueblo, los restos de un anticlinal en el Cretácico que parece amoldarse igualmente al rumbo del basamento y que desaparece debajo de la pampa de 300 metros, para volver a levantarse en el cerro Romberg, al SE. del pueblo.

La posición tectónica del Cretácico en los alrededores del curso del río Deseado, es posible estudiarla solo a base de levantamientos topográficos, suficientemente detallados, que no existen todavía.

Sin embargo, un estudio somero ya deja resaltar el gran papel de las dislocaciones y fallas que son propias al plegamiento Cretácico.

Una excepción se observa sólo en ciertas partes de las zonas periféricas.

Las sierras Corrientes y Victoria, que se levantan a alturas de cerca de 700 metros, alcanzando aquí los niveles inferiores de los Estratos con Dinosaurios su mayor altura, representan bóvedas de una estructura aparentemente muy sencilla. Estas sierras corresponden cada una a una onda muy ancha, de varios kilómetros de espesor y de un declive casi simétrico en las alas. Es un tipo de braqui-anticlinales que salta mejor a la vista mirando a estos elementos desde una de las alturas que los rodean. El fenomeno de tal plegamiento es igualmente un amoldamiento a la estructura del basamento en los lugares donde existen las cubiertas producidas por cobijaduras, que luego, en las épocas Cretácicas y Terciarias, fueron afectadas y encorvadas ligeramente hacia arriba. Análogas observaciones puede hacerse en el borde meridional, en la region del arroyo Pescado. Lo mismo predomina aquí en los sedimientos del basamento el tipo de las anchas bovedas producidas por el fenomeno de las cubiertas de sobreescurrimiento, continuando este mismo tipo de plie-

gues en las capas Cretácicas, donde se presenta en la forma de braquianticlinales anchos.

Pero la influencia que están ejerciendo las particularidades del basamento sobre la estructura de los complexos Cretácicos y Terciarios, no es siempre de carácter positivo, como en los referidos casos, sino puede ser también de carácter negativo. El carácter negativo se refleja en las cuencas y depresiones que forman una parte característica en la configuración morfológica actual. Su correlación con la estructura no puede demostrarse en todos los casos en forma completamente convincente, pero en la mayoría de los casos queda fuera de dudas. En cuanto al origen del lago Colhué-Huapí, discutido detenidamente por Keidel, y de la cuenca de Sarmiento, de la cual el lago es sólo una parte, su carácter tectónico está ya demostrado, por su ubicación, en las partes extremas de un sistema orográfico que forma parte de una línea tectónica de orden continental (los Patagónides). Pero, aparte de reflexiones tan generalizadas, se puede poner a la evidencia el origen tectónico del lago, estudiando la continuación de la península, que lo divide en dos partes en el norte.

En el cordón, situado entre los lagos Musters y Colhué-Huapí, las rocas del basamento se presentan en forma de un pliegue asimétrico yaciente, mostrando los efectos de una fuerte presión horizontal desde el poniente. Tal carácter de la estructura resalta particularmente claro en las faldas del cerro Chenque, en la orilla septentrional.

La caída a pique del ala oriental debe prolongarse debajo del fondo del lago y la bahía septentrional del lago corresponde al eje sinclinal del pliegue. En la península no aparece, como debería suponerse, la parte inferior del Cretácico, sino sólo la parte superior de los estratos con Dinosaurios, lo que indica ya un desnivel considerable comparando las dos orillas. Estos estratos con Dinosaurios, entre los que se destaca la faja verde del Salamanqueano, aparecen en forma de un monoclinal con inclinación hacia el este. Aparentemente el lado occidental de la península es originado y limitado por una falla que ha motivado el hundimiento del ala opuesta. De esta falla han salido las efusiones de rocas neovolcánicas, cuyos escombros y mantos cubren en gran extensión la península, particularmente en su lado occidental.

Más reducido en cuanto al área de su extensión, pero no menos importante como exponente de tales condiciones, es el Gran Bajo Oriental, situado al sur del paralelo 46. Este bajo no es una cuenca uniforme con un determinado sistema de drenaje, sino se compone de varias cuencas parciales, todas sin desagüe, separadas una de la otra por pequeños umbrales insignificantes.

Hacia el sur el bajo es limitado por el faldeo de la meseta de Espinosa, hacia el oeste y norte forman el límite los faldeos de la alta Pampa

de Castillo y sus escalones inferiores, hacia el oriente el umbral marcado por el Mangrullo y la loma Machado lo limitan, separándolo de la costa del mar. La loma Machado está marcando, pues, el *divortium aquarum* entre el océano y la cuenca sin desagüe del Gran Bajo Oriental.

El fenómeno más interesante es que en las partes centrales del Gran Bajo aparece la parte superior de los estratos con Dinosaurios, a una altura de más o menos 100 metros sobre el mar. Este hecho muestra un declive en comparacion con la posición del Cretácico cerca de Las Heras (donde se encuentra, término medio, a 300 metros), pero es muy superior a la posición del Cretácico en la parte correspondiente de la costa, donde se encuentra, término medio, a 200 metros debajo del mar. Como el caracter tectonico de esta gran cuenca está demostrado bien perfectamente, por el hecho de que las semillanuras que cubren las mesetas, en los alrededores, se inclinan todas sin excepción hacia las partes centrales de este gran bajo, resulta que estamos en presencia de un fenómeno raro: la forma parecida a un *horst* en que se presenta el Cretácico dentro de este bajo.

Estudiando estos restos Cretácicos más detenidamente, se ve que desde el lado occidental se levantan paulatinamente hacia el sur, con rumbo a la estancia Frommel, desapareciendo debajo del Terciario a la mitad del camino entre la laguna y el borde de la meseta. Se tiene la impresión de que su rumbo está oscilando al rededor del meridiano. Si es este el caso, hay que considerarlo como un abovedamiento en el epicentro de un eje subterráneo más antiguo. Hipotéticamente se podría relacionar con este afloramiento otros situados en su prolongación meridional, cerca de Koluel Kayke, del cerro Overo y cerro Mesa, donde estamos en presencia de un borde decidamente tectónico del complexo Cretácico.

Llama la atención que el curso del río Deseado en la región al sur de Koluel Kayke cambia de repente de dirección, alterando su curso más o menos sudoeste, y adoptando una dirección submeridional. Tal fenómeno está relacionado indudablemente con un eje de levantamiento escondido en el subsuelo, y que ha revivido en épocas modernas, y ejerciendo su influencia sobre la formación del valle. De manera que podría relacionarse tal eje, aun sólo hipotéticamente, con aquel afloramiento del Cretácico en el Gran Bajo Oriental.

Fuera de esta dirección submeridional, parece que influye además un sistema de direccion sudoeste y noroeste. Porque las arcillas amarillentas y grises y tobas de la parte superior de los estratos con Dinosaurios se arriman muy cerca del camino que va de la bajada de Carlos Amberg hacia La Oriental, es decir, se extiende hacia el noroeste. Entonces se trataria aquí del punto de cruce de dos diferentes ejes, fenómeno de interferencia que acabamos de considerar en el faldeo de la pampa María Santísima.

La inclinación de las semillanuras desde el oeste, norte y este, con dirección hacia las partes centrales del gran bajo, pone de manifiesto claramente el papel de los movimientos jóvenes que llegaron a formar esta depresión en una época cuando había terminado el proceso de formación de las semillanuras en lo que es hoy la Pampa de Castillo. Pero el centro del bajo no está precisamente en el lugar donde aflora el Cretácico sino algo más al este. Además, se ve que no hay siempre una pendiente uniforme de las llanuras con dirección hacia el centro, sino que estas mismas llanuras, dentro del gran bajo, forman a veces una especie de anticlinales secundarios.

La pendiente de las semillanuras y el declive de los estratos del Patagónico no son idénticos de ninguna manera. Al contrario, hay casos en que se cortan bajo ángulos oblicuos. Tal fenómeno es significativo en el sentido de demostrar que las capas formaron un abovedamiento en la época cuando se formaron los peneplains, y que luego más tarde hubo lugar el hundimiento hacia un centro determinado.

Un fenómeno inverso caracteriza a los cerros que aparecen al norte y noroeste de la estancia Amberg. El cerro del Cordón es igualmente una parte separada de la alta pampa, pero con una inclinación fuerte de la semillanura correspondiente hacia el sudoeste. Frente a él aparecen otros cerros que constituyen el ala opuesta de este abovedamiento. La forma de presentarse estos declives de semillanuras en partes vecinas y separadas de la alta pampa, se explica solamente considerándolos como producidos en el epicentro de ejes subterráneos propios a un sistema de estructura más antigua. Más adelante consideraremos este fenómeno en su relación a la geología del petróleo.

El fenómeno de las cuencas tectónicas no es limitado a los dos casos principales examinados en las líneas que preceden. Fuera de la cuenca de Sarmiento, y del Gran Bajo Oriental hay otras cuencas más distribuídas a través de toda el área que forma el objeto de este estudio. Particularmente llama la atención su número en la parte septentrional de la región, donde se presentan en las partes intermediarias entre los diferentes arcos de los Patagónides.

Al pie de la sierra Nevada, la laguna de los Palacios presenta un elemento de este carácter, que debe su nombre a la forma pintoresca de una isla cuyas rocas Triásicas, parecidas a un palacio, se levantan en medio de las aguas. La gran cuenca al pie del cerro Malal se encuentra ya dentro de las rocas Cretácicas; igualmente la otra, que ha dado lugar a la formación de un gran guadal y que está situada entre la sierra del Toro y el pico Oneto. En la parte meridional de la región hay numerosos ejemplos de tales cuencas situadas dentro de estratos de la Formación Patagónica y que están acompañados de perturbaciones bien visibles de los estratos Terciarios. Eso se refiere particularmente a aquellas

situadas frente a la costa entre Mazaredo y Casamayor. Tomando en cuenta que se encuentran ubicadas precisamente en las partes marginales de la cuenca, en la cercanía del macizo porfírico, no cabe duda de que se trata de un fenómeno tectónico, originado en el epicentro de líneas tectónicas del subsuelo. La discusión sobre el origen de estas cuencas y bajos ha de tomar en cuenta todos los factores que actúan dentro de una determinada provincia geológica: en este caso, dadas las características aludidas, la deflación no puede figurar entre los factores determinantes de la formación de estas cuencas, porque la deflación actúa más o menos con la misma intensidad en toda la región y en general no ha de preferir determinadas partes.

El significado de la deflación reside en el fenómeno de que sigue excavando y trabajando cuando encuentra algún hueco existente en la superficie del terreno, acentuando entonces su profundización.

El origen tectónico de estos elementos en el cuadro morfológico actual, el proceso de inclinación de semillanuras, tanto en las partes costaneras como también en otras partes tierra a dentro encima de ejes subterráneos propios a un antiguo relieve escondido, son exponentes de movimientos jóvenes. Dentro del mismo terreno de las rocas Triásicas hay semillanuras cubiertas de mantos de basalto con un encorvamiento bien visible de estos mantos. Tales ejemplos, relacionados con la última fase de los movimientos orogenéticos, se observan muy bien frente al cerro Castillo, en el camino del lago Musters a Buen Pasto.

4. *Zonas de estabilidad y de un equilibrio variable. Significado de las discordancias y de los planos de denudación*

En las líneas que preceden no faltan indicaciones sobre las cuestiones relacionadas con el epígrafe de este capítulo. Varias veces ya hemos tenido oportunidad de ocuparnos someramente del diferente grado de movilidad en los diferentes elementos estructurales. El estudio de estas cuestiones ha de dirigirse, como es natural, con preferencia hacia las partes marginales de la cuenca.

En el borde septentrional observamos una movilidad considerable en el trecho de terreno situado entre la Alta Pampa y el macizo porfírico del cabo Aristazabal. Una representación del Cretácico en forma de areniscas coloradas y de la parte superior de los estratos con Dinosaurios es visible cerca de la estancia «Las Violetas» y de la oficina Malaspina. El plano superior de este complexo Cretácico se encuentra aquí a 350 ó 400 metros sobre el nivel del mar. Pero a una altura de 500 metros ya se presenta allí el Araucano, de manera que las Tobas del Eogeno y la Formación Patagónica han sido mermadas considerable-

mente en su espesor. Las Tobas del Eogeno, que en el camino de Malaspina a Bustamante se presentan con un espesor de 30 metros, faltan por completo cerca de « Las Violetas », donde la Formación Patagónica yace directamente encima de las areniscas Cretácicas.

En varias partes de esta zona se observa un declive de los estratos hacia la pampa y un levantamiento hacia el macizo porfírico, lo que indicaría un centro de movilidad al rededor de este macizo. En todo caso hay que constatar una falta de estabilidad considerable dentro de esta zona septentrional, y un cambio frecuente entre acumulación y denudación.

En cambio, se destaca en la margen izquierda del río Chico y al NE. del lago Colhué-Huapí un alto umbral de condiciones completamente contrarias. Las tres sierras situadas el N. y NE. de este lago, junto con el pico Oneto, las componen los sedimentos más profundos que se conocen en el perfil de los estratos con Dinosaurios (1). La parte superior de este complexo, incluído el Salamanqueano marino, yace muy probablemente con discordancia y tapando un hiato considerable sobre la aludida parte inferior de los estratos con Dinosaurios, en cuyo perfil faltan dentro de esta zona las capas petrolíferas del Senoniano por haber sido afectadas por la denudación. La extensión de este fenómeno no puede definirse con exactitud, a base solamente de estudios geológicos de la superficie. Pero la existencia de este umbral, que se supone para la última parte de la época Cretácica, no es menos probable para la época Terciaria. Las tobas mamíferas aparecen en el valle del río Chico recién a partir del cañadón Vaca hacia el norte. El mar de la Formación Patagónica rompió sus olas al pie del umbral cuyo límite meridional fué definido por el curso del río Chico. Igualmente no hay aquí depósitos de otras formaciones Terciarias o Cuaternarias, fuera de la capa de los rodados patagónicos de distribución universal.

En cuanto a la cuenca de Sarmiento la cuestión se presenta algo complicada, siendo siempre más fácil definir el significado de elementos positivos, que el de elementos negativos. Sin embargo, parece probable que hubo allí una predisposición a la formación de una depresión ya a partir de la época en que se formaron los Patagónides. En todo caso en el Terciario ya hubo allí una marcada depresión. Eso indica no sólo el gran desarrollo de las Tobas mamíferas del Eogeno, visible en el perfil clásico de la punta sur del lago Colhué-Huapí y partes adyacentes, sino también el hecho de que en este mismo perfil fueron encontradas

(1) No es imposible que futuros estudios más detenidos darán a conocer en la región de la cumbre del pico Oneto rocas Triásicas del antiguo basamento. Quizá las areniscas mencionadas (pág. 197, anotación al pie) ya pertenecen a este grupo. En todo caso el basamento en esta región no puede encontrarse a gran profundidad.

valvas de moluscos de agua dulce, *Unio* y *Strophocheilus*. Varias entre las capas de este perfil podrían ser consideradas como depósitos de agua dulce. Este hecho pone a la evidencia la existencia de una depresión en estos parajes.

En cuanto a los Patagónides, el mar del Salamanqueano encontró su límite occidental en la region de la sierra de San Bernardo. Hemos observado también que la Formación Patagónica no atraviesa el umbral de la sierra San Bernardo, sino que este mar rompió sus olas al pie de esta elevación (1). En cambio, llama la atención el fenómeno del alto grado de movilidad manifestado por la punta norte del elemento correspondiente, que se encuentra en la margen derecha del rio Deseado. Los bancos de ostras del Patagonico presentes debajo de las altas mesetas del rio Deseado, a 800 metros sobre el mar, manifiestan no solo la posición honda de este elemento durante la época del Patagónico, sino también el rechazo de los movimientos jóvenes en esta parte que es de más de 500 metros, encontrándose los mismos bancos cerca de Las Heras a 300 metros, término medio. Pero esta movilidad no parece extenderse a todo este tramo de los Patagónides que se encuentra al sur del río Deseado, sino limitado más bien a la parte vecina del río Deseado, porque los referidos depósitos del Patagónico parece que no se extienden muy adentro del alto umbral situado al sur de este río.

Finalmente, hay que mencionar entre las zonas de un equilibrio muy variable, la región situada al rededor del promontorio meridional y sus partes adyacentes. Su alto grado de movilidad fué apuntado ya en diferentes oportunidades, siendo su exponente más sobresaliente el fenómeno de las terrazas marinas levantadas por movimientos muy jóvenes. Pero también en épocas anteriores no faltan los indicios de una movilidad acentuada, que se manifiesta por huecos pronunciados en el perfil estratigráfico. Entre éstos menciono aquí solamente el fenómeno de que, cerca de Punta Nava, el Pyrotheriano yace directamente encima del Cretácico y que en otras partes la Formacion Patagonica se pone directamente sobre el relieve denudado del Cretácico.

En las demás partes hay un desarrollo normal de las condiciones sedimentarias, es decir, un cambio normal entre acumulación y denudación.

Sería prematuro emitir alguna opinión referente a las características que en este mismo sentido ofrece la elevación situada entre la costa y el Gran Bajo Oriental (Mangrullo y Loma Machado). No hay indicios de que allí ya haya habido la predisposición para la formación de un umbral en épocas anteriores, y su presencia parece más bien motivada meramente por el hundimiento del golfo, por un lado, y del Gran Bajo

(1) Pero, naturalmente, pasa por el hueco que se intercala en la cadena de los Patagónides, al sur del río Senguerr.

por el otro, en épocas relativamente recientes, como lo indican las semillanuras inclinadas para los dos lados. De igual interés para la geología del petróleo sería la cuestión de la historia del escalón formado por el complexo Cretácico en las partes centrales de la cuenca y escondido por la alta Pampa de Castillo. Este escalón representa la elevación del Cretácico desde la zona costanera (200 mts. bajo el mar) a una altura de, término medio, 250 metros sobre el mar. En la época de la Formación Patagónica tenía el papel de una especie de zócalo continental que dividió dos facies diferentes, pero en las demás épocas su historia queda a obscuras. Por el momento es posible sólo plantear el problema sin tener una posibilidad de solucionarlo.

El significado de las discordancias y planos de denudación en el perfil estratigráfico de la región es otro de los puntos de importancia primordial para la geología del petróleo. Entre ellos corresponde el papel más importante a la discordancia erosiva que está en la base del complexo marino del Salamanqueano. Se trata de un fenómeno regional comprobado hoy día a través de extensas zonas de la Patagonia. Según Groeber, las areniscas que yacen encima del Senoniano y debajo de este plano de denudación, pueden alcanzar en la región del río Grande un espesor de 300 metros. En la región de Roca (Río Negro) su espesor es muy reducido, de manera que puede haber contacto entre esos depósitos del Senoniano y Salamanqueano. En cambio, no muy lejos de allí, cerca de Allen, en el Río Negro, hay otra vez las areniscas coloradas encima del Senoniano.

Igualmente variable podría ser la ubicación vertical de este plano de denudación en la región al poniente del golfo de San Jorge. Hay que atribuir, como hemos observado, un alto significado a este plano en la zona situada al este y norte del lago Colhué-Huapí. Allí la escasa representación del Salamanqueano se pone con una discordancia muy pronunciada sobre la parte inferior de los estratos con Dinosaurios, es decir, sobre los niveles situados ya debajo de los horizontes petrolíferos, los cuales faltan por completo, por haber sido llevados por la denudación.

No sabemos todavía, y no estamos en condiciones de definir, si tal fenómeno vuelve a presentarse en otras partes de la región. Mientras que el fenómeno se presenta en una forma tan moderada como en el perfil de Comodoro Rivadavia, donde las respectivas areniscas conservan un espesor de 50 metros aproximadamente, no hay peligro para el yacimiento. Pero podría ocurrir el caso de que, debajo de la cubierta de estratos Terciarios, haya zonas donde este plano afecte al mismo yacimiento. Felizmente no es muy probable que ocurra tal cosa fuera de las zonas periféricas de la cuenca, y entre ellas la aludida zona situada al norte y este del lago Colhué-Huapi, es tal vez la única donde llega a tener un significado en el sentido práctico.

La discordancia y el plano de denudación situados en el límite superior del Cretácico y en la base del Terciario representan el rasgo más importante en el sentido estructural. Esta línea separa por completo dos diferentes tipos de movimientos tectónicos, como acabo de explicarlo en el capítulo que precede. Según el mayor o menor grado de intensidad de plegamiento, el plano puede encontrarse a distintas alturas, conservándose, en general, en los perfiles de la zona de Comodoro Rivadavia unos 200 metros de la parte superior de los estratos con Dinosaurios, es decir, de la parte que se encuentra encima del límite superior del Salamanqueano.

Los planos que siguen luego hacia arriba y que son causados por los movimientos epirogenéticos del Terciario, y en el límite entre Terciario y Cuaternario, son cuatro todavía. Uno se intercala entre Notostylopense y Pyrotheriense; otro representa el límite entre las Tobas mamíferas del Eogeno y los depósitos marinos de la Formación Patagónica; el tercero se intercala entre la Formación Patagónica y la Arenisca Araucana; y el cuarto pertenece al ciclo de los movimientos que prepararon el relieve para la deposición de los Rodados Patagónicos. Pero los movimientos que afectaron a los yacimientos petrolíferos no terminan aquí. Después de los movimientos Cretácicos, cuya influencia sobre el yacimiento queda siempre predominante por ser la más primitiva, hay que atribuir la mayor importancia a los movimientos Cuaternarios y recientes.

Ellos crearon no sólo la configuración morfológica del golfo, la forma actual de la costa (la cual en el Araucano probablemente se encontró mucho más al este, en parajes hoy cubiertos por el océano), sino hicieron levantarse los ejes subterráneos del antiguo relieve creando inclinaciones de las semillanuras y acentuando la tendencia negativa en las partes sinclinales. Las semillanuras inclinadas cerca de Las Heras, los mantos encorvados de basalto en la sierra cerca de Buen Pasto, la cuenca de Sarmiento, el Gran Bajo Oriental, la elevación formada entre el Gran Bajo por un lado y la costa por el otro lado, el carácter tectónico de la costa desde el cabo Blanco para el norte y muchos otros fenómenos más, son todos exponentes de estos movimientos de carácter joven. Ellos acentuaron el carácter negativo o positivo de los diferentes elementos y ejercieron de esta manera una influencia muy grande sobre la distribución del petróleo en la profundidad. La definición exacta de esta influencia debe ser objeto de futuros estudios y trabajos de exploración.

5. *Los fenómenos atectónicos*

En diferentes partes de la región se observa el fenómeno de dilatamientos verticales de sedimentos que a menudo tienen la apariencia como si fueran causados por procesos tectonicos. En realidad, se trata de

deslizamientos producidos en la falda de barrancas cortadas a pique, particularmente en los lugares donde la costa del mar termina con una pendiente vertical.

Tales deslizamientos y desmoronamientos pueden extenderse sobre trechos muy largos, llegando a presentarse, por ejemplo, en la costa al norte del cañadón Lobo (Casamayor) a través de un trecho de muchos kilómetros. Igualmente se los observa al sur de Comodoro Rivadavia, entre el límite de la Zona de Reserva y la Punta Márquez. Un ejemplo particularmente instructivo hay al pie del pico Salamanca, donde las Tobas mamíferas del Eogeno y el Patagónico se tocan en una línea completamente vertical ; y se podría pensar en una dislocación de carácter tectónico si la posición de los estratos en los alrededores no hablase en contra de tal suposición. Fenómenos parecidos se observan también en los faldeos del Pico Truncado, en el valle del río Deseado.

Con frecuencia se observa el aludido fenómeno en el horizonte del límite entre Tobas Eogenas y Patagónico, siendo que las arcillas de la parte inferior del Patagónico, particularmente en estado húmedo, y descansando sobre un substrátum muy blando, se prestan muy bien para producir fenómenos de esta clase.

Pero también fuera de la zona, donde existen estos sedimentos Terciarios, se observa el mismo fenómeno. Así, por ejemplo, es frecuente su presencia en el borde meridional de la cuenca de Sarmiento, dentro de la parte superior de los estratos con Dinosaurios. Siempre se trata de fenómenos de carácter superficial y que no deben confundirse con las condiciones verdaderamente tectónicas que determinan la estructura del subsuelo.

V

Particularidades del yacimiento petrolífero

A. Manifestaciones de petróleo en la superficie. Asfaltitas y arenas petrolíferas. — B. Factores determinantes del proceso genético. Límites del área de formación del petróleo. — C. El perfil normal de Comodoro Rivadavia. Carácter litológico del complexo petrolífero. — D. Rasgos de la estructura en la Zona de Reserva del Estado y partes adyacentes. Ensayo de clasificación e individualización de las acumulaciones de aceite y gas.

A. — MANIFESTACIONES DE PETRÓLEO EN LA SUPERFICIE. ASFALTITAS Y ARENAS PETROLÍFERAS

Es sabido que al descubrirse el petróleo de Comodoro Rivadavia, en la perforación número 2, no se conocía ninguna manifestación de su

existencia en la superficie. Fué más tarde, y debido al hallazgo de vetitas de asfaltitas en el valle del río Chico, que se llegó a conocer manifestaciones superficiales. El hallazgo de estas asfaltitas se debe a pobladores sudafricanos establecidos en el valle del río Chico.

La asfaltita se encuentra en capas arenosas de la parte superior de los estratos con Dinosaurios. Todos los lugares en donde se halla, están situados en las cercanías del cerro Negro del río Chico. El lugar más occidental está situado en la margen izquierda del río, frente a la desembocadura del cañadón Grande. Otro está situado en la margen izquierda, unos 3000 metros al norte de la casa del poblador Krueger; otro más se encuentra en el llamado cañadón Krueger, en la margen derecha del río, entre el valle del río y el cerro Tortuga. Dicen que hay otros más, pero no he podido comprobar estas indicaciones. Me refiero, pues, sólo a los que he podido visitar.

Se ha considerado a estas asfaltitas como indicios seguros de la existencia de petróleo en la profundidad de aquella comarca. Sin embargo, esta interpretación no se encuentra fuera de toda duda. La discordancia entre las areniscas que cubren el Senoniano y las capas marinas del Salamanqueano es bien marcada en la región que se extiende al norte y este del lago Colhué-Huapí (véase el capítulo IV): de manera que nos encontramos en una zona donde las capas petrolíferas podrían presentarse afectadas por la denudación habida antes del acontecimiento de la transgresión Salamanqueana, o una especie de abrasión marina que precedió al proceso de depositarse las capas marinas.

Tal suposición tiene tanto más probabilidad cuanto que la discordancia entre ambas entidades estratigráficas se presenta bajo un ángulo muy agudo.

En tal caso se podría interpretar estas asfaltitas como derivados de un yacimiento denudado y afectado por la transgresión marina, siendo que luego las impregnaciones en el Salamanqueano o la parte superior de los estratos con Dinosaurios se han formado por una migración lateral desde los horizontes originarios. Desde este punto de vista, las asfaltitas del río Chico no deberían interpretarse como indicios seguros de la existencia de petróleo en la profundidad, sino, al contrario, como indicios de la pérdida o ausencia del yacimiento primario.

En caso de proyectarse exploraciones en busca de petróleo en estas comarcas, sería menester investigar prolijamente esta cuestión, para no invertir inútilmente grandes capitales.

La asfaltita se presenta en forma de un mineral de color negro brillante y de fractura concoidal, llenando vetitas y huecos en una arenisca impregnada de petróleo. Siempre se encuentra acompañada de yeso y pequeñas vetitas de limonita. En el cañadón Krueger, donde las manifestaciones se encuentran en la capa verde, a unos 30 metros encima

del Salamanqueano, la arena fina de esta capa se muestra como salpicada por los restos de petróleo.

El doctor Longobardi (1), que ha analizado una muestra de la asfaltita del río Chico, comunica el siguiente análisis que publica frente a un análisis del petróleo de Comodoro Rivadavia:

ASFALTITA		PETRÓLEO	
Humedad	1,33 %	Densidad a 15° C	0,957
Cenizas (no vanadíferas)	14,26	Vanadio del petróleo (en V_2O5)	0,00025 %
Carbón fijo	14,07	Poder calorífico	9798
Substancias volátiles	80,21	Asfalto total	31,8 %
Recepción de los vapores, ácido, azufre	0,41		
Subs. bituminosas (al benzol)	6,50		

Como se ve, el porcentaje de substancias volátiles es superior en esta asfaltita al porcentaje observado en la rafaelita de Neuquen, que tiene sólo al rededor del 50 por ciento. Longobardi propone para esta variedad de asfaltita el nombre de Kylita.

Según noticias que circulan entre los pobladores de la región, hay otros lugares donde se encuentran vetas con asfaltitas en el mismo valle del río Chico, pero más aguas abajo, cerca del Paso Niemann. Igualmente se habla de una especie de asfalto o asfaltita que debe encontrarse en parajes situados entre el cañadón Pilar y el pico Salamanca. No me fué posible confirmar estas indicaciones que tenían un carácter demasiado vago.

En cambio, he podido observar pequeños vestigios de asfalto en las areniscas glauconíticas de la parte superior del Salamanqueano, algo al norte de la punta de las Ostras. Otros rastros, que dicen son visibles en las calizas de la región de Bustamante o de las Dos Tetas, no he podido encontrar.

Los afloramientos de las arenas petrolíferas que saltan a la vista en las barrancas cerca del codo del río Senguerr, deben ser considerados también como indicios superficiales del yacimiento. Su aspecto, carácter litológico y significado ha sido descrito en el capítulo sobre los estratos con Dinosaurios.

B. — FACTORES DETERMINANTES DEL PROCESO GÉNETICO. LÍMITES DEL ÁREA DE FORMACIÓN DEL PETRÓLEO

Para construir el cuadro de las condiciones genéticas del yacimiento petrolífero del golfo de San Jorge es necesario partir del concepto de

(1) *Sobre una nueva asfaltita: La Kylita*, Buenos Aires, 1923.

que la costa actual de la Patagonia no representa al límite del continente en el sentido geológico. Este límite, más bien, es indicado por el zócalo continental, distante, término medio, unos 1000 kilometros de la costa actual y que marca la línea en que empieza el declive abrupto hacia las profundidades abisales del océano Atlántico. La plataforma submarina que se extiende entre la costa actual y la línea batimétrica de 200 metros, es lo que representa el zócalo continental, debiéndose considerarlo como una parte del borde continental.

La investigación de las causas que llegaron a formar este elemento, forma parte de una cuestión complicada en que debería intervenir y revivir toda la cuestión tan complicada del origen de la falla del océano sudatlántico (1). No siéndome posible entrar aquí en la discusión de este problema, tengo que limitarme a considerar simplemente los principales acontecimientos relacionados con el proceso que condujo a la formación del petróleo en la zona de hundimiento del antiguo golfo.

La época del Cretácico medio, que hemos caracterizado ya en el capítulo III, como la época en que comenzó a nacer la Patagonia en su forma actual, está marcando el período previo al acontecimiento de la formación del petróleo. Los procesos orogenéticos llevados a cabo en el Cretáceo medio crearon no sólo un nuevo sistema orográfico en la superficie del continente de entonces (Patagónides), sino también una serie de cuencas y depresiones dentro del extenso campo de hundimiento que representaba toda la Patagonia de entonces. Desde esta fecha se cuenta el proceso de la formación de las areniscas y arcillas multicolores que se llaman «estratos con Dinosaurios». Éstos representan el relleno de extensas áreas muy bajas que se encontraban bajo los efectos de un clima árido o semiárido.

No hay duda de que su formación se llevó a cabo en un continente más extenso y que comprendía porciones considerables de lo que es hoy día el zócalo continental.

Pero los movimientos orogenéticos que culminaron en el nacimiento del sistema de los Patagónides como producido por movimientos horizontales desde el Pacífico, no habían dejado de afectar considerablemente el antepaís sacudiendo sus fundamentos.

El desmoronamiento del antiguo continente y el proceso de redución paulatina de sus contornos se llevó a cabo, igualmente, desde la época del Cretaceo medio. Este proceso empezó a manifestarse en regiones hoy sumergidas, y el terreno, que está al alcance de nuestro estudio, hoy día sólo representa la parte marginal del escenario principal.

(1) Esta cuestión está íntimamente relacionada con la teoría de Wegener, sobre el dilatamiento horizontal de las masas continentales. Su discusión se encuentra fuera de este estudio.



Fig. 11. — *Bosquejo para ilustrar el proceso genético del petróleo,* mostrando la ubicación de las diferentes facies del Senoniano y las fallas continentales que determinaron el rumbo de la ingresión Senoniana en el continente Patagónico. La gran falla que nace en el faldeo del zócalo continental, al norte de las Malvinas, determina el borde meridional de la zona en que se formó el petróleo, produciendo el hueco en el eje de los Patagónides y la desviación del rumbo de este sistema tectónico en la región situada al sur del río Deseado. En este hueco se deposita un cono de deyección con una fuerte acumulación de detrito procedente del continente, produciéndose un engranaje entre los depósitos terrestres de este cono y los depósitos semimarinos de la ingresión Senoniana. El pretendido carácter lenticular de las arenas petrolíferas es, en parte, producido por esta constelación muy particular de factores genéticos.

Sin embargo, se puede constatar que este proceso partió de una fracturación paulatina de la masa del continente, interviniendo en él los factores que determinaron la formación de un determinado sistema de diaclasas. A estas condiciones y procesos tectónicos el autor de estas líneas ha dedicado un estudio analítico especial y prolijo (1).

Dejando de lado la discusión detallada de estas condiciones, se ve que en el sistema de diaclasas, formado en la segunda mitad de la época Cretácica, predomina la tendencia a crear líneas de dirección sudeste-noroeste, fuera de las otras líneas de dirección opuesta que determinan, en gran extensión de la costa actual, el rumbo de ésta. Considerando la masa del continente patagónico en su conjunto, podemos constatar con certeza a lo menos dos grandes líneas transcontinentales de esta índole. Una de ellas ha sido examinada detenidamente por el autor de estas líneas con respecto a su significado para la transgresión del mar del piso Rocanense (2) y probablemente también de la faz preliminar que antecede a ella. Ella corre desde la parte norte de la bahía del golfo de San Matías en línea casi recta hacia el curso inferior del río Neuquen (3). La segunda de estas grandes líneas transcontinentales corre paralela a la primera, pero mientras que la primera puede estudiarse con mucha claridad y en toda su extensión a través del continente, la segunda aparece sólo en forma intermitente y debe reconstruirse en su extensión total juntando las características del zócalo submarino con los puntos de observación visibles en el continente. Al norte de las islas Malvinas la línea del zócalo submarino se arrima al continente, dando lugar a la formación de una sinuosidad marcada que luego, al haber pasado el paralelo 48, continúa nuevamente en forma paralela a la costa actual. Mirando esta línea tectónica al norte de las islas Malvinas y que delinda el *horst* de este resto de la masa patagonica, encontramos un punto de partida para la expli-

(1) Compárese : WINDHAUSEN, *Rasgos de la historia geológica de la planicie costanera en la Patagonia septentrional*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo XXIII, páginas 319 y 364, 1918. Si bien algunas de las suposiciones en que se basaba aquel estudio han de modificarse de acuerdo con el progreso de los conocimientos (p. ej. : no se conocía entonces todo el significado de los movimientos intercretácicos para la historia del continente), mantengo las partes esenciales de este estudio, particularmente en lo que se refiere al proceso de fracturación de la masa continental y el papel de las líneas de las diaclasas, a partir del Cretáceo medio.

(2) *The problem of the Cretaceous. Tertiary Boundary*, etc., 1918.

(3) Estudios de fecha reciente (Wichmann) han comprobado que la transgresión del piso Rocanense en el territorio de Río Negro penetra más al sur. Con este dato hay que corregir la parte correspondiente de la reconstrucción paleogeográfica que he dado en 1916. En cuanto al papel de la referida línea tectónica, este dato no afecta su importancia como línea que deslinda la zona de hundimiento situada al norte de la masa Patagónica.

cación de las condiciones genéticas del yacimiento del Golfo de San Jorge.

Prolongado el rumbo marcado por esta línea en dirección al cabo Blanco, encontramos la línea que determinaba la entrada de las primeras transgresiones atlánticas. Tanto el peñón del cabo Blanco, en que se presenta un resto aislado y avanzado del macizo porfírico del Deseado, como también todo el tramo de la costa que se extiende de aquí para el oeste, se presentan con las señales de una marcada movilidad, tal cual es propia a una costa de carácter tectónico *(fault coast, Bruchküste).* Hasta en las épocas más recientes volvió a manifestarse este



Fig. 12. — La barranca del río Senguerr, cerca del codo. Parte inferior de los estratos con Dinosaurios. Acumulaciones de ripio y arenas petrolíferas

carácter, como lo indican los restos de terrazas marinas y las cascadas formadas por los manantiales frente a «La Madrugada».

No es probable, desde un punto de vista general, que esta línea tectónica termine allí. Siguiendo las observaciones siempre en la misma dirección, prolongando la línea tierra adentro, llegamos a un punto situado algo al norte de Las Heras. Ahora nos acordamos del extraño fenómeno que ofrece la cadena de los Patagónides, que se hunde en el codo del río Senguerr, para volver a aparecer y levantarse nuevamente a partir desde el valle del río Deseado para el sur. Se intercala así en la cadena de este elemento tectónico un hueco de unos 75 kilómetros de largo. Surge la cuestión, a qué causas debe atribuirse esta interrupción de la cadena de los Patagónides.

Dentro del orden de las ideas que acabo de bosquejar, la presencia de este hueco debe relacionarse con el sistema de diaclasas en el subsuelo patagónico, manifestándose así la influencia de la aludida línea transcontinental. No quiero entrar a discutir la cuestión de si este hueco



Fig. 13. — El banco de arena petrolífera cerca del codo del río Senguerr

del antiguo sistema orográfico correspondía a cierta predisposición existente ya anteriormente al proceso orogenético, o si el hueco se formó recién por los acontecimientos habidos posteriormente al plegamiento de los Patagónides. De todos modos observamos las correlaciones entre este fenómeno y las características de la antigua cuenca en que se formó el petróleo.

Si es así, se impone seguir estudiando el espacio intermedio entre el punto donde dejamos la costa, que tiene las señales de una costa tectónica, y la región al rededor de Las Heras. La terraza marina, a que aludimos en capítulos anteriores, termina más o menos en la latitud de Casamayor.

De aquí hacia tierra adentro encontramos un fenómeno algo problemático que cruza la meseta de Espinosa en dirección SE.-NW., el llamado « Cordón ». Es un escalón de un largo aproximadamente de 70 kilómetros y, en general, de unos 15 ó 20 metros de altura, marcándose dentro de los estratos la Formación Patagónica que forman el subsuelo de la meseta de Espinosa. No me parece que este cordón sea un simple elemento morfológico, análogo a los demás escalones que acompañan al paisaje de las mesetas, o una simple terraza relacionada con el precursor del río Deseado. Si correspondería a tal cosa, le faltarían los elementos simétricos y correspondientes en otras partes y sobre todo en la margen derecha del río. No sólo su rumbo, decididamente NW., sino también las perturbaciones visibles en los cerros situados en su prolongación lo colocan con mucha probabilidad entre los elementos de carácter tectónico (1).

Los ejes subterráneos de movimientos que han producido la inclinación fuerte en las semillanuras del cerro del Cordón, frente a la estancia Carlos Amberg, y en los alrededores, ya fueron mencionados más arriba. Esta zona está situada en la prolongación directa del Cordón. Los tres picos frente a la estancia Camerón, se encuentran igualmente relacionados con dislocaciones, y la zona situada al rededor del cerro del Rastro corresponde a un eje de levantamientos, encima del cual la alta pampa llega a alcanzar su mayor altura. Todo eso quiere decir que podemos constatar una línea continua caracterizada por rasgos de orden tectónico.

Dado el significado que corresponde a la postumidad de los movimientos, se podría pensar en correlacionar esta línea con el proceso de la ingresión marina a que se atribuye la formación del petróleo.

Si esta antigua costa tenía un carácter tectónico, correspondiendo a una fractura de orden transcontinental que llegó a afectar visiblemente un sistema como los Patagónides, resulta que esta costa, muy probablemente, era una costa cortada a pique.

A partir de la época posterior a los movimientos orogenéticos del Cretáceo Medio, acentúose el hundimiento en la región del golfo actual. Se

(1) W. M. Davis ha descrito el fenómeno del envejecimiento de paisajes atravesados por dislocaciones de gran extensión, seguido de perturbaciones póstumas a lo largo de la fractura y una inversión de los niveles en las partes dilatadas (*Nomenclature of surface forms on faulted structures*, en *Bulletin Geological Society of America*, t. XXIV, 1923). Se podría pensar en una analogía para explicar el fenómeno del Cordón, si bien esta interpretación tiene un carácter hipotético.

depositó en las partes más hondas de la cuenca aquella serie de sedimentos terrestres cuyos restos observamos hoy día en los perfiles de Comodoro Rivadavia, a grandes profundidades (700-900 metros debajo del mar) o, a flor de tierra, en las sierras Victoria y Corrientes. La sedimentación llevó su material en los depósitos existentes, y las tobas blancas, por ejemplo, de la parte inferior de los estratos con Dinosaurios, son derivados directamente de las tobas del complexo Triásico. Es probable que la sedimentación tuvo lugar simultáneamente con el movimiento descendente y que siguió a la faz orogenética, y que el proceso de rellenarse la cuenca se acentuó a medida que progresó el hundimiento. La denudación que trabajó en la superficie de la cordillera de los Patagónides, depositó en las partes vecinas a las montañas la serie de arenas, rodados y ripios que tienen gran espesor, mostrando las señales de una sedimentación rápida. Estos sedimentos son depositados por arroyos y ríos de gran caída, mucha corriente y cargados de grandes masas de acarreo y cuyos productos formaron una especie de cono de deyección en las zonas situadas al pie de las montañas.

La apertura o reapertura de las diaclasas tuvo lugar, cuando movimientos eustáticos produjeron la ingresión marina del Senoniano en las regiones de la Patagonia meridional y partes antárticas. Conocemos los depósitos marinos de esta época al rededor del lago Argentino, en Tierra del Fuego y la Tierra Graham, donde se presentan con una fauna de amonitas y otros invertebrados muy rica. En cambio, el aspecto que los depósitos sincrónicos tienen en la región de este antiguo golfo es algo distinto. Es cierto que las arcillas azuladas, compactas, con pirita y restos de lignita que se encuentran en Comodoro Rivadavia, debajo y en la parte inferior de la formación petrolífera, tienen el aspecto de depósitos semimarinos o de agua salobre, es decir, de una formación que puede considerarse como la formación madre de un yacimiento petrolífero. Pero, por otra parte, estas características faltan completamente en los perfiles de afloramiento de las arenas petrolíferas en el codo del río Senguerr. Debajo y encima de la serie de arenas que contienen el petróleo, hay sólo depósitos de un carácter francamente continental, y la misma serie de arenas y ripios tiene principalmente el carácter de depósitos fluviales, que forman parte de un cono de deyección originado al pie de una alta montaña. En este ambiente las arenas petrolíferas de la barranca del río Senguerr tienen el aspecto de un elemento ajeno.

Consideraciones de esta índole me inducen a considerar las arenas petrolíferas del codo del río Senguerr no como depósitos formados in situ, *sino más bien como impregnaciones en una serie porosa derivadas de una formación petrolífera sincrónica que se originó en parajes situados más cerca del océano Atlántico.*

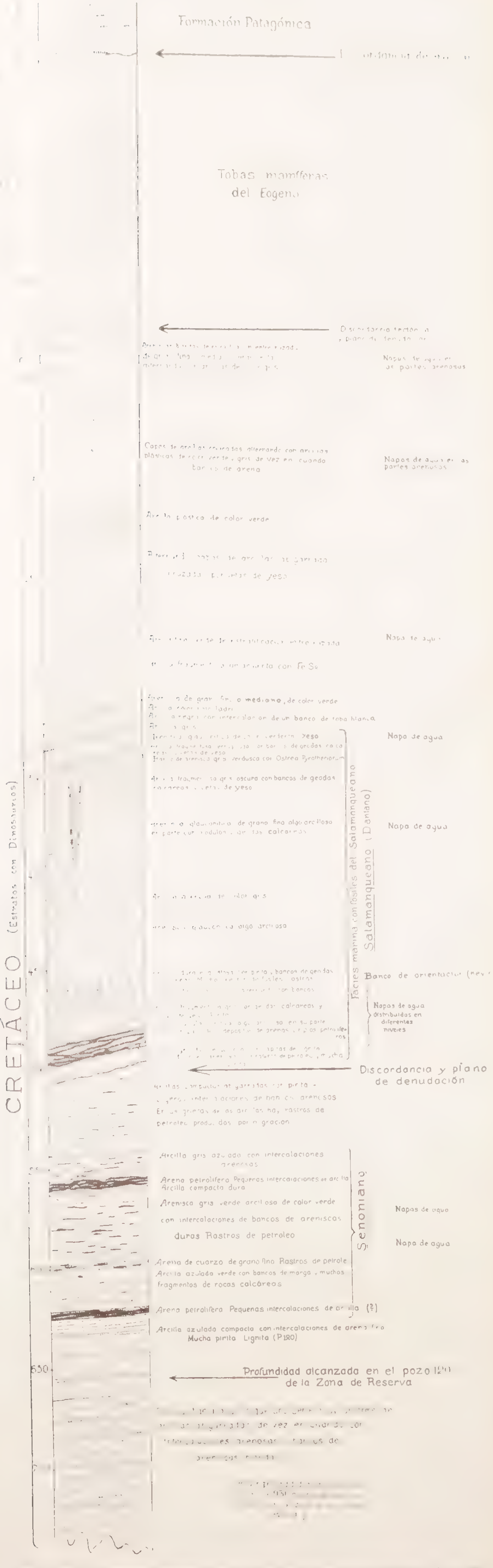
El escenario principal de este proceso, que tuvo lugar en los parajes

de lo que es el zócalo continental en la actualidad, se distrae a la observación directa. Pero, a base de las ideas explicadas anteriormente, podemos llegar a una conjetura. A la apertura de la gran falla a través del continente, la cual comunicó con el mar Senoniano de las regiones australes sólo de una manera muy incompleta y por medio de caminos estrechos y poco practicables, siguió el proceso de la formación del petróleo. Movimientos de proporciones muy reducidas o una sedimentación algo más acentuada eran suficientes para obstruir la comunicación con el mar abierto de una manera completa o sólo parcial. Quizá hubo también una alteración en el sentido de cambiar su lugar el centro de la cuenca en dirección al norte, proceso que hubo de producir cambios en la distribución del caudal de agua, desecaciones de comarcas extensas y, siguiendo la acumulación de sedimentos, un cambio continuo en las condiciones estáticas de la cuenca.

Luego, cuando nuevamente una transgresión marina hizo avanzar su extremidad en la zona de hundimiento del golfo, encontró condiciones estáticas muy diferentes. El mar del Salamanqueano fué también un mar del zócalo continental, pero se extendió sobre un relieve distinto. Aparte de la columna de sedimentos continentales acumulados encima de los depósitos Senonianos, la faz de movimientos epirogenéticos y de denudación que precedió a la transgresión salamanqueana había cambiado en alto grado el carácter del relieve submarino. Conocemos sus límites en dirección al oeste, el adelgazamiento paulatino del componente marino hacia el antiguo umbral, que formaba el borde occidental de la cuenca, y conocemos también las particularidades que la distinguen en el norte, donde cambia de facies. Pero no conocemos con exactitud sus límites en el sur. La faja verde de la capa número 4, con madera petrificada, que hemos observado cerca de Las Heras y al sur del río Deseado, no es una representación completamente válida del Salamanqueano, sino pertenece ya a una faz final y quizá lacustre de este piso. Por eso no es imposible que el verdadero Salamanqueano haya encontrado quizá su límite meridional también en la línea trascontinental que determinó el borde de la ingresión Senoniana.

La definición de la distribución primitiva del petróleo, la delimitación exacta de los parajes en que se llevó a cabo su formación, es una tarea que no puede realizarse sólo por observaciones geológicas en la superficie, por más que se trata de aprovechar en las respectivas conjeturas un conocimiento exacto de la tectónica. Estas características se revelan únicamente por medio de perforaciones de exploración realizadas metódicamente.

En la región del sur, en la parte situada al rededor del valle del río Deseado, hemos visto que la zona de contacto entre el Triásico y el Cretácico está exenta de afloramientos de arenas petrolíferas, a pesar de presen-



Perfil normal de la región de Comodoro Rivadavia combinado a base de observaciones en la superficie y de perfiles de perforaciones.

tarse un buen número de cortes. Por eso hemos tenido que recurrir a la reconstruccion hipotética de la antigua costa del Senoniano. partiendo de una base más generalizada. En el oeste, las arenas petrolíferas tienen el carácter de una formación que no ha nacido *in situ,* sino que tiene más bien el carácter de impregnaciones producidas por un petróleo migrado desde regiones situadas más cerca del Atlántico. No conocemos la extensión de esta formación hacia el poniente, pero es probable que se prolongue hasta la zona subandina. En el norte, las perforaciones de Puerto Visser podrían servir de guía, si su ubicación pudiera considerarse como fuera de toda objeción. Lamentablemente no se puede afirmar esto, siendo más bien probable que se encuentren en una parte sinclinal (perf. nº 1) o en una región perturbada y cortada por dislocaciones (perf. nº 2). Siempre es digno de mención que han tenido rastros de petróleo en los respectivos niveles. Prescindiendo de estas dos perforaciones, la otra, ejecutada por la misma compañía cerca del pico Salamanca, es la perforación más septentrional de toda la zona. Como ésta, a lo menos transitoriamente, ha tenido cierta cantidad de un aceite pesado, corresponde considerar este hecho como indicio, en el sentido de que contribuye a definir el límite septentrional del espacio en que se formó el petróleo.

El hallazgo de asfaltitas en las cercanías del Paso Niemann no se ha confirmado todavía y no puede tomarse en cuenta. mientras que no haya datos y observaciones exactas al respecto.

De las líneas que preceden, resulta que el significado de la ingresión Senoniana, portadora del petróleo, reside en su extensión del este al oeste. existiendo razones bien fundadas para suponer que tenía su escenario principal en la parte meridional de la cuenca.

Es el fenómeno del nacimiento rápido de una gran rajadura, seguido de una ingresión marina que mantenía una comunicación limitada con el océano de las regiones australes. Obstruyéndose esta comunicación, sea por acumulación de sedimentos, sea por cambio de las corrientes u otras causas, inicióse el proceso de la formación del petróleo, cuyos productos pasaron fuera de las comarcas donde tuvo lugar el proceso genético, llegando a entrar también en el cono de deyección formado al pie de la montaña de los Patagónides y extendiéndose, siempre a lo largo de la gran falla continental, hasta cerca de la zona subandina.

En cambio, en la transgresión marina del Salamanqueano variaba el cuadro paleogeográfico por encontrar esta transgresión condiciones estáticas alteradas y un relieve distinto. En la parte central de la cuenca había condiciones batimétricas favorables que permitieron depositar una serie de arenas glauconíticas y arcillas de bastante espesor (hasta 150 metros). Hacia el oeste hay un adelgazamiento bien visible de los estratos marinos y la transgresión apenas llega a alcanzar el pie del gran umbral de los Patagónides.

En cuanto a su borde meridional que se encuentra escondido debajo de formaciones más jóvenes, posiblemente debe buscárselo cerca de la misma gran dislocación que dió lugar a la ingresión Senoniana. El rasgo más característico del Salamanqueano es su extensión hacia el norte. donde se desarrolla con una facies distinta, formación verdadera del zócalo continental. Con este carácter de un mar playo epicontinental siguen sus depósitos a través de un área muy grande, hasta más allá del río Chubut, estableciéndose aquí un engranaje entre los depósitos continentales y el componente muy reducido de la transgresión marina.

Independiente de este cuadro de la transgresión marina queda el de la distribución de la capa de carácter lacustre (nº 4), que corresponde a la faz final.

Su presencia en la parte sur de la cuenca, en regiones no alcanzadas por la transgresión propiamente dicha, corresponde a los mismos movimientos oscilatorios que causaron la regresión del mar Salamanqueano, y que empezaron con la formación de rajaduras causadas por movimientos ascendentes. como lo indica el referido dique de arenisca que se encuentra cerca de la Punta de las Ostras.

C. — EL PERFIL NORMAL DE COMODORO RIVADAVIA. CARÁCTER LITOLÓGICO DEL COMPLEXO PETROLÍFERO

En el perfil normal de Comodoro Rivadavia intervienen dos complexos estratigráficos distintos : el Terciario y el Cretácico.

Generalmente los sondeos empiezan en la parte inferior de la Formación Patagónica o en la parte superior de las Tobas mamíferas del Eogeno, según la topografía del terreno. Éstas alcanzan un espesor de cerca de 150 metros en los perfiles de Comodoro Rivadavia, mientras que en las partes vecinas pueden sufrir una reducción como, por ejemplo, en los perfiles del « Astra ». donde generalmente alcanzan sólo a 130 metros.

Igualmente varía su espesor en dirección al sur, de manera que en la perforación de la bahía del Fondo tienen unos 117 metros aproximadamente. alcanzando en este lugar desde 70 metros bajo el nivel del mar. donde está la base del Patagónico, hasta 187 metros. Con la discordancia documentada en otros capítulos, sigue luego hacia abajo el complexo Cretácico. Se compone de una serie de arcillas blandas, multicolores, con intercalaciones de areniscas y arenas y de vez en cuando de bancos de tobas. El terreno es cruzado por muchas vetas de yeso. De vez en cuando hay arcillas plásticas y compactas. Hacia la parte inferior de esta sección hay un aumento de la coloración en los sedimentos, presentándose dos bancos característicos : una arena fina, verde, de estratificación entrecruzada, y una arcilla negra que en los cortes de terreno

visibles al norte del pico Salamanca contiene en el medio un banco de toba blanca. En lugar de un solo banco de arcilla negra, tal cual aparece en la zona costanera, hay en los perfiles del borde de la cuenca



Fig. 14. — El dique de arenisca en la barranca de la costa, cerca de la Punta de las Ostras (Parte superior del Salamanqueano)

de Sarmiento dos bancos diferentes separados por arcillas abigarradas.

Este banco negro, en el perfil de Comodoro Rivadavia, corresponde al contacto de la facies continental de los estratos con Dinosaurios con la formación marina del Salamanqueano. Donde hay el límite, el color ne-

gro pasa a un color gris, y esta capa de arcilla gris yace directamente sobre la capa verde del Salamanqueano.

Ya alrededor del límite entre el Terciario y Cretácico se presentan emanaciones de gases muy fuertes, metán con rastros de hidrógeno sulfurado, que en muchos pozos fueron explotados. Napas de agua existen en dos o tres niveles dentro de esta sección de los estratos con Dinosaurios. Estas aguas pertenecen a las llamadas « aguas superiores ».

La intercalación marina del Salamanqueano se manifiesta en los perfiles de sondeo como una serie de sedimentos de un espesor de 150 metros aproximadante y se compone de areniscas glauconíticas, algo arcillosas, y de arcillas fragmentosas que contienen geodas fosilíferas. La fauna enana de invertebrados y los restos de peces mencionados por Wichmann (1), corresponden enteramente a esta parte del perfil de Comodoro Rivadavia. No hay entre las formas aludidas ninguna que efectivamente permitiera clasificarla como Senoniana, y el conjunto del perfil, como todos los demás datos explicados en los capítulos que preceden, caracterizan la aludida fauna como perteneciente al Salamanqueano.

En la reproducción gráfica del perfil normal he indicado, en la parte superior del Salamanqueano, los bancos tal cual se presentan en el corte de la barranca de la Punta de las Ostras, como también el dique de arenisca que fué descrito ya en el capítulo sobre la estratigrafía. La arcilla fragmentosa que forma la base de la parte visible en el perfil de la Punta de las Ostras, y de la cual se ve allí sólo la parte superior, tiene en los perfiles de sondeo, generalmente, un espesor de más de 20 metros. Debajo de él sigue una alternancia de capas arcillosas y arenosas en que predomina el componente arenoso glauconítico.

Más o menos 130 metros debajo del contacto entre la arcilla negra y el banco de arenisca glauconítica de color verderón aparece un banco de una arcilla gris, dura, esquistosa, que tiene un espesor de 7 a 8 metros y contiene muchos restos de fósiles, en su mayoría fragmentos de ostras. Es el banco o quizá el conjunto de bancos de arcilla que ya en mi primer ensayo de 1922 ha servido para definir la estructura del yacimiento. Debido a su dureza mayor, y encontrándose en el medio de sedimentos blandos glauconíticos, este banco es notado fácilmente en los trabajos de perforación. Es un medio de orientación tanto para definir la situación de un determinado pozo en el cuadro estructural, como también para proceder a la aislación de las aguas superiores.

Debajo de este banco de orientación sigue un conjunto de sedimentos que pertenecen todavía al Salamanqueano, si bien no hay certeza sobre la presencia de fósiles en este horizonte. En cuanto al carácter litológico

(1) *Estudio geológico de la Zona de Reserva*, etc., en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., Buenos Aires, 1921.

es igual o parecido al Salamanqueano, destacándose especialmente por una ley de glauconita. En este horizonte, que ha sido denominado « horizonte glauconítico », se presentan los primeros rastros de petróleo, pudiéndose aumentar el caudal de substancia bituminosa y de gas en este horizonte de una manera tal que forma un yacimiento productivo (llamado primer horizonte petrolífero). Es éste el nivel preferido para la acumulación de gas.

De aquí para abajo siguen los rastros de petróleo con mayor o menor intensidad a través de todos los sedimentos arenosos y hasta en las numerosas fisuras y hendeduras presentes en las arcillas fragmentosas.

La parte basal del Salamanqueano la forma un banco de una arcilla dura, esquistosa, en que se presentan muchas capitas de lignita y fragmentos de pirita. Hay también intercalaciones arenosas. Es el banco que caracteriza a la transgresión incipiente y que no muestra todavía el carácter francamente marino como los demás miembros de la serie que, más bien, como lo indican las capitas de lignita, tienen un carácter intermediario entre marino y terrestre.

En esta parte del perfil hay que colocar el plano de denudación que se intercala entre Salamanqueano y Senoniano. Lo que sigue luego hacia abajo es nuevamente un conjunto de arcillas abigarradas correspondiente a la facies terrrestre de los estratos con Dinosaurios. Esta parte del perfil es importante, no bajo el punto de vista de la produccion, sino, más bien, como elemento de orientación estratigráfica que pone a la evidencia la analogía de relaciones en los perfiles de la profundidad por un lado y los cortes de terreno naturales por el otro. Es la misma parte de sedimentos Cretácicos que en la región meridional de Mendoza y el norte del Neuquen puede llegar a alcanzar cerca de 300 metros.

En el pozo 120 de la Zona de Reserva, por ejemplo, donde esta parte del perfil se presentó con mucha claridad, tenía un espesor de 30 metros, pero, debido a la presencia del plano de denudación, el espesor de estas arcillas abigarradas es variable, siendo de notar además que su coloración, con los métodos de perforación en uso, muy a menudo se distrae a la observación. Entonces esta parte del perfil pasa casi inapercibida a la arcilla gris azulada con intercalaciones arenosas en que se encuentra el verdadero yacimiento petrolífero. Aquellas arcillas abigarradas de la facies terrestre de los estratos con Dinosaurios contienen también en las grietas y hendeduras rastros de petroleo derivados del yacimiento situado más abajo. Este yacimiento se presenta como intimamente ligado con la arcilla azulada gris que se puede considerar en vista de su color y de la abundancia de sulfuro de hierro (FeS_2), como representante del fango depositado sobre la pendiente del zocalo submarino, que flanqueaba al continente de la época Senoniana. La abundancia de sulfuros dentro de esta serie de capas petrolíferas es sugestiva en el sentido de las ideas

emitidas por Hoefer sobre las aguas de los yacimientos petrolíferos, que son generalmente libres de sulfatos, pero tienen sulfuros en gran cantidad.

De los sulfuros nacen, por redución, hidrógeno sulfurado y ácido carbónico, de los que el ácido carbónico ejerce una acción destructora sobre las partes calcáreas. La ausencia de fósiles en esta parte del perfil podría explicarse por tal proceso, sin dejar de considerar que el proceso de la bituminización siempre es desfavorable a la conservación de restos fósiles. Fragmentos calcáreos que se presentan dentro de la formación petrolífera, podrían ser interpretados como restos dejados a propósito del proceso de reducción de valvas de invertebrados o de geodas por el ácido carbónico. La arena petrolífera principal, que considero como el yacimiento primitivo o original, se encuentra unos 10 ó 15 metros debajo de las aludidas arcillas abigarradas. De allí sigue para abajo un conjunto de areniscas y arenas en que están diseminados rastros de petróleo, volviendo a presentarse nuevamente una arcilla azulada-gris, que en sus intercalaciones arenosas puede contener otro horizonte petrolífero (? III^{er} horizonte petrolífero). A lo menos hay en ciertos pozos, como por ejemplo en los pozos 56 y 120 de la Zona de Reserva y en el pozo 1 del Sindicato de perforaciones, ciertos fenómenos que permiten presumir la existencia de un tercer horizonte petrolífero.

La arcilla azulada de esta parte se destaca por la presencia de muchos restos de lignita y sulfuro de hierro, caracterizándose, de esta manera, como depósito perteneciente a la faz inicial del proceso genético del petróleo. Debajo de esta arcilla vuelve a presentarse por tercera vez la facies normal de los estratos con Dinosaurios. Corresponde esta parte, que por sondeos fué alcanzado en las pozos 135 y 120 de la Zona de Reserva y el pozo 2 del « Astra », a la serie muy uniforme de sedimentos continentales que salen a flor de tierra en los faldeos de las sierras del Toro, Victoria y Corrientes, en la margen izquierda del río Chico. Ellos representan los depositos continentales que iniciaron el proceso de sedimentación de la cuenca.

La descripción analítica de este perfil deja margen, como es natural, para la discusión de varias cuestiones; sin embargo, me parece que el carácter primitivo y original del yacimiento, en lo que se refiere al llamado segundo horizonte, no cuenta con oposición. La presencia de restos de lignita en las partes inferiores de la serie bituminosa, la abundancia de pirita, la coloración de la arcilla azulada producida por FeS_2, finamente diseminado en la masa arcillosa, todo el carácter semimarino de la serie, no permiten otra suposición que la del carácter originario del yacimiento. En cuanto al material orgánico que formaba la base, es lo más probable que una fauna microplantónica suministraba la substancia primitiva.

En cambio, no se puede decir lo mismo con respecto al aspecto y carácter que distingue a las acumulaciones de petróleo en la parte basal del Salamanqueano y que, generalmente, fueron consideradas como «primer horizonte petrolífero». Su carácter particular, como derivado del horizonte inferior, fué apuntado ya en mi ensayo preliminar del año pasado.

El conjunto de capas en que este horizonte se presenta, si bien descansa sobre una arcilla con lignita, tiene un aspecto francamente marino y que no es propio a una formación originaria del petróleo. Por eso interpreto el horizonte superior como derivado del horizonte inferior, formado por migraciones a través de una serie de sedimentos arcillosos atravesados por muchas grietas y hendeduras. En este proceso las arcillas abigarradas que se intercalan entre ambos horizontes, tenían el papel de catalizadores.

Las relaciones existentes entre los aceites y gases de cada uno de estos yacimientos forman un capítulo interesante cuyo estudio geoquímico se impone. Dentro del orden de estas ideas, cabe también la opinión emitida por Friedmann (1), con carácter hipotético, de que el gas haya formado yacimientos secundarios por acumulación de hidrocarburos livianos en determinadas partes y que luego, interrumpiéndose por movimientos tectónicos la comunicación con el yacimiento primitivo, estos productos livianos fueron objeto de unos procesos de transformaciones químicas. No sólo el extenso margen que hay entre densidades y caracteres químicos de los aceites de los diferentes horizontes, sino también el conjunto litológico de la serie bituminosa, manifiesta claramente la existencia de diferencias de orden genético.

D. — RASGOS DE LA ESTRUCTURA EN LA ZONA DE RESERVA DEL ESTADO Y PARTES ADYACENTES. ENSAYO DE CLASIFICACIÓN E INDIVIDUALIZACIÓN DE LAS ACUMULACIONES DE ACEITE Y GAS.

En las distintas partes del capítulo IV hemos analizado el significado y la influencia de los acontecimientos diastróficos sobre la tectónica de la región en general, haciendo resaltar las líneas estructurales principales como también las correlaciones mutuas que hay entre la posición del Cretácico, que es el portador del petróleo, y la cubierta formada por estratos de edad Terciaria. Hemos observado que a cada una de estas entidades estratigráficas corresponde un tipo de plegamiento propio y característico, pero que, fuera del papel que cada uno de estos plegamientos juega en la distribución del petroleo, hay otros factores más

(1) *Destillationsversuche mit Hilfe von Erdgas*, en *Zeitschrift Petroleum*, Bd. XIX, núm. 12, Berlín, 1923.

que ejercen una influencia importante. No sólo hay encima de la línea que separa el Cretácico y Terciario otras cuatro discordancias erosivas y planos de denudación más que corresponden a un número igual de facies de movimientos epirogenéticos, sino también, aparte de todas las consideraciones sobre correlaciones entre el Cretácico y Terciario en su conjunto, queda la cuestión del plano de denudación que se intercala entre el Senoniano petrolífero y el piso Salamanqueano de carácter marino.

Hemos observado que este fenómeno puede llegar a tomar un carácter verdaderamente regional, de manera que queda afectado el mismo horizonte petrolífero en determinadas partes de la zona, principalmente en las partes marginales de la cuenca. En cambio, la observación de este plano e hiato tropieza con muchas dificultades en los perfiles de sondeos y, felizmente, parece que en la zona costanera su influencia no llega al extremo, como ocurre en determinadas partes marginales de la cuenca.

Prácticamente, la cuestión de la estructura quedará reducida a la determinación de las dos estructuras principales, la del Cretáceo y la del Terciario, quedando entre ambos complexos la discordancia principal que se observa a través de toda la Patagonia. Entre los demás movimientos que afectaron a esta región en épocas Terciarias y postterciarias, corresponde tal vez el papel más importante a aquellos que motivaron la configuración actual de la costa y el aspecto fisiográfico de la región, tal cual se presenta en la actualidad. Hemos observado su significado particularmente en el borde meridional, su influencia sobre el desarrollo del sistema de drenaje (cuenca de Sarmiento) y la reaparición de los principales ejes de levantamientos, comparando este fenómeno con el abovedamiento póstumo que tuvo lugar simultáneamente dentro del terreno de las grandes cobijaduras propias al sistema de los Patagónides.

La Zona de Reserva y sus partes adyacentes, situadas casi en el centro de la provincia geológica cuyos rasgos tectónicos principales acabamos de estudiar, ha de reflejar en los detalles de su estructura las características tectónicas de la región. Efectivamente, su estructura deja ver algo de la interferencia de los plegamientos y movimientos epirogenéticos que hemos observado ya en los cortes naturales, sobre todo en el borde de la cuenca de Sarmiento. Y se puede agregar que no faltan aquí ni siquiera los rastros de la acción volcánica que caracteriza allá a las zonas de perturbaciones tectónicas. Naturalmente, no se puede esperar que la interferencia de plegamientos, si se extiende efectivamente hasta en estas regiones costaneras, se exteriorice en la misma intensidad y claridad como en las zonas situadas cerca de la montaña.

El plano que agrego a este capítulo y que representa un mapa de

ENSAYO
DE UN PLANO DE ESTRUCTURA DEL HORIZONTE PETROLÍFERO EN LA REGIÓN DE COMODORO RIVADAVIA.

Las cotas se refieren a la posición aproximada del banco de ostras en la parte basa. del Salamanqueano

a Col. Sarmiento

III

II

I

COMODORO RIVADAVIA

55

51

estructura de la región de Comodoro Rivadavia y sus alrededores, es una redacción nueva del ensayo publicado en mi comunicación preliminar del año pasado.

Frente al primer ensayo contiene ciertas modificaciones y más detalles; pero, no obstante de tener mejoras de importancia, desearía que no sea tomado tampoco como una redacción definitiva. La deficiencia del material en ciertas partes es tan grande que las investigaciones respectivas exigirán un plazo de tiempo muy largo, y en el curso de estos trabajos se impone cada día más la necesidad de la reconstrucción de las historias individuales de los pozos, con el objeto de fijar exactamente las principales características de cada uno.

Como horizonte de orientación *(key rock)* ha sido utilizado, igual al primer ensayo, el banco de pizarras duras con ostras que se encuentra en la parte inferior del Salamanqueano. La parte meridional de la Zona de Reserva muestra en la cubierta Terciaria un declive paulatino hacia el sur. Mientras que frente al pozo 99, el banco con *Turritella* de la Formación Patagónica se encuentra en las rocas de la restinga que sobresale en el mar, la tendencia ascendente se acentúa paulatinamente hacia el norte. Al pie del cerro Chenque, a poca distancia del muelle desembarcadero del pueblo, se observa el límite entre las tobas Eogenas y el Patagónico en el nivel del mar. Frente al muelle de los yacimientos fiscales este nivel se encuentra ya a unos 25 metros más arriba, y de allí para el norte sigue subiendo pero en forma mucho más atenuada.

De esta manera la parte meridional de la Zona de Reserva se caracteriza como formando parte del gran sinclinal que hemos seguido observando en el perfil de la costa hasta más allá del paralelo 46 (comp. el capítulo IV).

Si comparamos las cotas de los pozos 99 y 7, situados en los extremos del tramo de la costa que acabamos de examinar, hay una diferencia de unos 80 metros aproximadamente. Resulta, pues, que a un declive de más o menos 30 metros en el Terciario corresponde una caída de 80 metros en el Cretácico, a raíz de la discordancia entre ambos complexos. Pero esta subida de los estratos ya parece muy acentuada y deja ver claramente la influencia del abovedamiento existente en la parte central de la Reserva, si la comparamos con las condiciones en el tramo de la costa situado entre el pozo 99 y la perforación de la bahía del Fondo. Según lo que he explicado en la segunda parte del capítulo IV resulta un desnivel de unos 60 a 70 metros en el complexo Terciario sobre un trecho de unos 20 kilómetros. En cuanto al declive del complexo Cretácico por la misma línea, hay observaciones exactas sobre la posición del límite superior del Salamanqueano en la perforación de la bahía del Fondo, el que se encontró a 500 metros aproximadamente y del banco de ostras a

630 metros, resultando, pues, una caída de unos 200 metros entre el pozo 99 y esta perforación que distan, entre sí, unos 20 kilómetros. En ambos casos el coeficiente de 2,7 indica aproximadamente la proporción entre el declive del Cretácico y del Terciario.

Frente al muelle de los yacimientos fiscales se encuentra el primero de los abovedamientos que caracterizan a la Zona de Reserva. Tiene su vértice al rededor del pozo 92, de donde declina paulatinamente en dirección SW. y S., mientras que hacia el NW. tiene una caída más pronunciada que se refleja en una cota relativamente baja de los pozos 140, 161 y sus vecinos. En la falda oriental de esta elevación está situado el grupo que rodea a la antigua perforación 12, grupo que se distinguió siempre por un petróleo con alto porcentaje de agua, igual al grupo de los pozos 57 y 83, que dieron al principio una pequeña producción, pero que se agotaron pronto debido a afluencias fuertes de agua.

El otro grupo, situado en la misma falda, pero algo más al norte, es caracterizado por pozos con una producción limitada, algunos de los cuales siguen produciendo hasta hoy, si bien con señales de un caudal de agua paulatinamente creciente. El pozo 75, situado cerca del vértice, fué un buen productor de gas, si bien no puede compararse con los otros grandes productores de gas, como eran el 49, 77 y 117, por ejemplo. Tenía un término medio de 57.000 metros cúbicos por día, con una presión de 4 atmósferas. En su conjunto, la falda oriental de esta elevación muestra ahora las señales de un agotamiento muy avanzado (1).

Si se quiere buscar un centro de esta elevación podría interpretarse como tal la parte situada al rededor de los pozos 74 y 131. Para el norte, el pozo 56 indica ya, decididamente, la bajada estructural hacia una parte sinclinal en la que quedan incluídos otros pozos más, como el 55, 61, 102, 108, etc. De allí hacia el norte nos acercamos al pie de la gran flexura que conduce luego al *pool* principal de la Zona de Reserva y que representa la tercera gran elevación dentro de la parte actualmente en explotación. De la cota de 500 el terreno se levanta de repente hasta cerca de 425, es decir, hay un desnivel de 125 metros en una distancia de menos de 1000 metros. Mientras que los pozos 105 y 106, como pozos de un caudal muy moderado, no hicieron prever todavía un éxito extraordinario, correspondiéndoles la cota 500, el pozo 128 reveló de repente, en febrero de 1921, la presencia de condiciones particulares para la acumulación de petróleo. Sin embargo, la riqueza de gas (2) obser-

(1) Éstas y las siguientes anotaciones, respecto a producción y demás características de ciertos pozos, se refieren al estado tal cual se presentó a principios de 1923.

(2) Los datos respectivos del término medio de producción diaria son : pozo 49 con 500.000 metros cúbicos y 5 atmósferas de presión ; pozo 77 con 200.000 metros

vada en los pozos 49, 77 y también en el antiguo pozo 5, hizo prever ya para esta region la existencia de un *pool* de dimensiones extraordinarias.

El pozo 128, en la época de las violentas erupciones que caracterizaron a los primeros días, llegó a producir 3000 metros cúbicos de petróleo en menos de 24 horas. Se registraron altas presiones que llegaron en un principio, en menos de 20 minutos, a 40 atmósferas y más, y al cabo de un año hubo todavía presiones de 12 atmósferas en este pozo. Al pozo 128 siguieron los pozos 133, 139, 151 y otros más, y últimamente el pozo 206 ha comprobado que las condiciones en esta región, si bien en un total la producción y la presión han declinado, son superiores todavía a las demás partes del campo actualmente en explotación.

En la superficie del terreno no hay aquí cortes favorables que permitieran hacer conjeturas respecto a las condiciones del gran *pool* en la profundidad. El nivel del límite entre las tobas Eogenas y la formación Patagónica se levanta a saltos y de una manera irregular al aproximarse a la región del llamado kilómetro 4, pero, en general, queda tapado por aluviones, material de acarreo y desmoronamiento.

En el faldeo norte del cerro Hermitte es probable la existencia de una dislocación con rechazo hacia el norte, levantándose luego el terreno con dirección al *pool* del valle C. Un ligero encorvamiento hacia arriba del peñón, que se encuentra debajo de la cumbre del cerro Hermitte, es la única señal, dentro del Terciario, de la existencia de condiciones particures en la profundidad.

De manera que, fuera de los pozos de gas en el kilómetro 5 y del levantamiento general del complexo Terciario en estas comarcas, hay muy pocos indicios en la superficie que hacen suponer la presencia del gran *pool* del valle C. Más desfavorables aún están las condiciones para observaciones de esta índole en la región situada de aquí hacia el norte, por extenderse allí una planicie cubierta de pedregullo.

Las cotas que marcan la estructura del Cretácico bajan de allí paulatinamente hacia el norte y noroeste, llegando a formar una especie de sinclinal secundario que coincide más o menos con el límite entre la Zona de Reserva fiscal y el campo de la Compañía ferrocarrilera (1). Lo que llama la atención en la configuración de la estructura del llamado

cúbicos y 3 atmósferas; pozo 117 con 700.000 metros cúbicos y 10 atmósferas de presión.

El pozo 117, igual a los pozos 49 y 62, tenía dos capas de gas, de las que una se encontró en 470 y la otra en 509 metros de profundidad, siendo la inferior la más fuerte.

(1) La construcción de este sinclinal secundario tiene carácter de una conjetura. Los datos sobre los pozos 35, 34, 18, 19, 21, 24, 23, etc., de la Compañía ferrocarrilera, son, como la mayoría de los datos existentes sobre este campo, algo deficientes.

valle D, que linda con la Compañía ferrocarrilera, es una sinuosidad pronunciada en las curvas de dirección SW., fenómeno que empieza en la región de los pozos 183 y 177 y que sigue luego haciéndose sentir hasta en las curvas de la parte correspondiente del gran *pool* del valle C. Este fenómeno no ha sido aclarado en sus verdaderas causas. Su forma recuerda algo de lo que Clapp (1), en su clasificación de las estructuras de campos petrolíferos, llama *structural ravine* o también *arrested anticlines*, término que indica una determinada variación de la estructura anticlinal, en el sentido de aparecer partes sobresalientes y sinuosidades, relacionadas con dilatamientos verticales que interrumpen de repente la sucesión normal de las cotas. Esta observación se junta con una presencia extraordinaria de agua en ciertos pozos, y con un fenómeno de presión anormal que fué constatado particularmente en los pozos 97, 121 y 134 en una profundidad de 460 a 480 metros bajo el nivel del mar, fenómeno que llegó a causar serios inconvenientes durante los trabajos de perforación, apretando y deformando el trépano, etc. Los mismos fenómenos se presentaron con mayor intensidad en la perforación del pozo 183, donde causaron trabajos de pesca y finalmente la pérdida del sondeo.

No es imposible que este fenómeno tenga sus causas en ciertas particularidades de carácter estructural que podrían ser motivadas o por perturbaciones de orden puramente tectónico o tal vez por disolución de depósitos de anhídrido, tal cual éstos se presentan a menudo en ciertas partes de los estratos con Dinosaurios. Esta idea la quiero emitir sólo con carácter hipotético, sin darle mayor importancia, mientras no existan observaciones más precisas sobre el referido fenómeno.

El cuadro estructural que ofrece el campo de la Compañía ferrocarrilera es el de un abovamiento largo y tendido en dirección SW.-NE., de acuerdo con la dirección dominante de la costa. En esta forma podría aparecer como de una estructura extremadamente sencilla, concepto que, sin embargo, no estaría de acuerdo con el verdadero estado de cosas. Por otra parte, el material que se encuentra a disposición, no se presta para una investigación e interpretación sistemática y más detallada. Mientras que respecto a la parte meridional del campo, puede aceptarse la idea de un abovedamiento más o menos regular, hay indicios de que en la mitad septentrional intervienen dislocaciones en mayor grado. La región al rededor de los pozos 28, 17, 31, 30, etc. de la Compañía ferrocarrilera, con su riqueza de gas, está formando una especie de *pool* separado dentro del abovedamiento general, y este fenómeno coincide con una sobresaliente marcada de la costa, que se prolonga hacia el norte, donde

(1) *Revision of the structural classification of petroleum and natural gas fields*, en *Bulletin Geological Society of America*, volumen 28, páginas 553 y siguientes, 1917.

el pozo 45 es el exponente de la continuacion de separadas elevaciones.

La caida del terreno hacia el gran sinclinal que he llamado « Sinclinal del Diablo », se realiza muy probablemente en combinación con fallas longitudinales (1). En la configuración estructural de la parte septentrional del campo de la Compañía ferrocarrilera veo la influencia de movimientos verticales de direccion meridional o submeridional, que no sólo modificaron la estructura existente, sino que motivaron también la forma muy aberrante de la costa en esta parte. Conocemos movimientos de esta clase ya por las investigaciones realizadas en el borde de la cuenca de Sarmiento y en otras partes.

En su conjunto, la estructura de este campo es muy chata y llana y, aparte del trecho septentrional, donde suponemos la intervención de dislocaciones que acompañan a un eje de movimientos jóvenes, no presenta diferencias de niveles muy pronunciadas. El cuadro estructural general se acerca mucho a lo que Clapp en su clasificación llama estructura « aclinal » o « subaclinal », y las acumulaciones principales han de suponerse en las partes donde, debido a la intervención de movimientos jovenes, se ha realizado una especie de drenaje del aceite hacia las partes dislocadas en épocas recientes.

La suposición de la existencia de un gran sinclinal de dirección NE.-SW., que corre tierra adentro desde la bahía formada por la Caleta Córdoba, se funda no sólo sobre los resultados de las perforaciones 2 y 19 de la Compañía « Astra » y 5 y 6 de la Compañía Industrial y Comercial, sino también sobre la observación de la posición de los terrenos en la superficie. Al rededor del llamado Rincón del Diablo el límite entre las tobas Eogenas y la Formacion Patagonica — límite estratigráfico que cerca del gran *pool* del valle C ya alcanza aproximadamente 90 metros sobre el nivel del mar — está bajando hasta cerca de 65 metros sobre el mar, para levantarse luego en el terreno que rodea al campamento del « Astra », a 130 metros mas o menos, acentuándose la tendencia ascendente más todavía hacia las partes septentrionales del lote 13.

El *pool* del « Astra » tiene la misma forma larga que caracteriza el *pool* de la Compañía ferrocarrilera, pero tendida en dirección E-W, con una ligera declinacion hacia el SW. Su punto de culminación está situado al rededor y al sur del grupo de los grandes pozos surgentes que se encuentran actualmente en explotacion y fué descubierto en el pozo 17 a fines del año 1921. La intervención de dislocaciones en la elevación que explota la Compañía « Astra », es probable no solo por la presencia de varios pozos secos e improductivos al lado de otros pozos productivos dentro del mismo distrito estructural, sino también es compro-

(1) Esta suposición ha sido confirmada, entretanto, por observaciones en el pozo 3 del Sindicato de Perforaciones.

bado dentro del terreno terciario visible en las cercanías del campo. como, por ejemplo, en el lote 12. Bien conocida es la falla que aparece en el faldeo frente y al sur de la casa de van der Walt y que luego sigue cruzando el lote 12, pero con rumbo desconocido. Tiene levantada el ala occidental y un rechazo de 10 metros aproximadamente. marcándose bien en el banco de ostras que forma la cubierta de la meseta. La otra falla, más escondida, se encuentra en el cañadón Biggs, en la parte inferior del Patagónico, y tiene una posición inversa, siendo levantada el ala oriental. El rechazo es de 5 a 6 metros y su rumbo de más o menos N. 60 E. Considerando fundadamente estas dislocaciones como exponentes de fallas de mayor tamaño en la profundidad, es probable que tenga influencia sobre el mismo yacimiento. Prolongando la dislocación. que es visible en el cañadón Biggs, en dirección al campamento del « Astra », resulta que hay razones para suponer que el gran *pool* de los pozos 17, 18, 22, etc., se encuentra en el ala levantada de esta dislocación. no muy lejos de la misma falla. Igualmente la parte estéril o pobre podría relacionarse con el ala occidental hundida.

Tratando de comparar y coordinar los apuntes sobre la estructura de la profundidad en la región situada al rededor de Comodoro Rivadavia, resulta que en la Zona de Reserva se observa predominando un plegamiento en dirección E-W., que parece propio a los movimientos que se produjeron en el límite entre el Cretácico y Terciario. La distribución de aceite y gas se presenta como íntimamente relacionada con las tres elevaciones que deben ser consideradas como resultados de estos movimientos, mientras que se observa ninguna o sólo una influencia muy reducida de los movimientos Terciarios o posterciarios sobre la estructura de la profundidad. Precisamente el gran *pool* del valle C es motivado principalmente por los movimientos de aquella fase, siendo bien claro de que la flexura se haya producido por el plegamiento en el límite Cretácico-Terciario.

Si hubo aquí influencias posteriores, debido a movimientos relativamente jóvenes. su actuación es difícil de comprobar. En cambio. en la parte septentrional del campo de la Compañía ferrocarrilera. la intervención de movimientos póstumos encima de un eje escondido de dirección meridional o submeridional parece muy probable, máxime cuando la forma de la costa refleja allí condiciones algo complicadas del relieve subterráneo. La influencia de movimientos tectónicos. sean epirogenéticos u orogenéticos. en todos estos parajes es comprobada también de una manera indirecta por la presencia de mantos de rocas basálticas en la parte SW. del lote 138. Estos mantos se intercalan de la manera habitual en el límite entre las tobas Eogenas y el Patagónico y. si bien no hay centros efusivos visibles. la presencia de mantos basálticos en esta región debe considerarse como exponente de movimientos de alguna conside-

ración. Dentro del margen de estas observaciones, caben también las otras observaciones que hemos hecho sobre la probable influencia de dislocaciones en determinadas partes del yacimiento del « Astra », indicadas por fallas que atraviesan los depósitos de la Formación Patagonica en la superficie. La edad de estas dislocaciones sería, en todo caso, postpatagónica, pero su significado reside más bien en su carácter como de fallas póstumas.

En cuanto a las otras fallas que existen en el terreno Terciario de la zona septentrional y que muy probablemente son mucho más abundantes de lo que se ve en la superficie, siendo que a menudo se substraen a la observación, cabe mencionar la del cañadón Las Máquinas, situada al oeste de puerto Visser. Esta falla de grandes proporciones tiene un rumbo de N. 50 E. aproximadamente y un rechazo de 30 a 40 metros. El ala meridional tiene una inclinación de 15 a 20 grados hacia el SW., mientras que el ala septentrional se inclina ligeramente hacia el NW. Salta a la vista en un banco de la Formación Patagónica, pudiéndose observarla sobre un trecho de más de 1500 metros. Con estos datos parece probable que todas estas dislocaciones forman parte de un determinado sistema tectónico.

Distinguir y avaluar exactamente la influencia de los diferentes movimientos sobre el yacimiento, debe ser objeto de futuros estudios detallados, pero, desde ya, se puede anticipar que la interferencia de distintos movimientos se hará sentir aquí lo mismo que en los cortes naturales cerca de los centros de la actividad orogenética.

VI

Apuntes hidrogeológicos

A. El sistema de drenaje actual y la circulación del agua subterránea. —B. Napas de agua en el perfil de Comodoro Rivadavia. Resumen histórico de la cuestión del agua en sus relaciones con el yacimiento petrolífero. — C. Análisis de aguas.

A. — EL SISTEMA DE DRENAJE ACTUAL Y LA CIRCULACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La red hidrográfica de la región, si bien desarrollada de una manera completa, no se encuentra en conexion con el mar, prescindiendo de los arroyos cortos que nacen en los cañadones de los faldeos orientales de las mesetas y que dirigen su curso directamente al océano. Los dos grandes ríos, aunque tienen cauces bastantes anchos, tienen agua sólo

periódicamente. De manera que la región, si bien muestra los surcos de un sistema de drenaje perfecto, debe considerarse, prácticamente, como una zona sin desagüe. En el caso del río Senguerr, este fenómeno se debe a los efectos producidos por los movimientos póstumos en el antepaís de los Patagónides: en el caso del río Deseado, el dilatamiento del *divortium aquarum* en la alta cordillera y la inserción de los manantiales del río en el sistema de drenaje Pacífico con el desmedramiento consiguiente de su área de infiltración, fué la causa principal y originaria.

Aparte de eso, las cuencas y depresiones de mayor o menor tamaño, distribuídas a través de toda el área de la región que nos ocupa, son otros tantos ejemplos de la falta de un determinado sistema de desagüe superficial.

En cuanto a la circulación del agua subterránea se puede hablar de una cuenca cerrada, con una abertura sólo hacia el océano. Tal concepto puede mantenerse, si bien en el oeste, sobre un trecho bastante largo, falta el exponente orográficamente visible del borde de la cuenca. Por lo demás, en todas partes este borde está constituído por las rocas Triásicas del basamento. Dentro de esta cuenca de gran tamaño, la circulación subterránea del agua debe realizarse de acuerdo con la existencia de determinados ejes y partes sinclinales que, a su vez, dividen esta cuenca en una serie de otras tantas entidades hidrológicas, bajo el punto de vista del drenaje subterráneo. De acuerdo con este concepto, se puede esperar agua surgente o semisurgente — aunque tal vez de calidades que la harían inservible — en los bajos de origen tectónico producidos encima de líneas negativas del basamento y, además, en las partes centrales de la gran cuveta.

Este fenómeno es ilustrado de la manera más clara por la presencia de aguas surgentes y semisurgentes en la parte superior de los estratos con Dinosaurios, como lo demuestran las perforaciones de Comodoro Rivadavia y alrededores, y tenía su exponente particular en el fuerte caudal de agua surgente, que emanaba durante varios meses, en el año 1923, de la perforación de la bahía del Fondo.

El ejemplo clásico que pone a la evidencia la influencia de los ejes elevados sobre la distribución del agua subterránea, lo constituye la alta Pampa de Castillo. Si esta meseta fuera un elemento morfológico únicamente, con una posición más o menos horizontal de los estratos, no ejercería una influencia tan decisiva en la cuestión de la distribución del agua subterránea. Sabido es y está ya documentado detenidamente en el trabajo de Stappenbeck, que en sus faldeos nacen caudalosos manantiales que dan vida y prosperidad a esta parte de las comarcas — por lo demás tan áridas — de la Patagonia. Pero este fenómeno es limitado al faldeo oriental, de acuerdo con la presencia de un escalón formado por los estratos Cretácicos y escondido precisamente debajo del alto umbral de

la Pampa de Castillo. Tal escalón motiva el declive de la cubierta formada por estratos Terciarios hacia el este o sudeste, en direccion hacia el océano, y debido a este declive hay manantiales en los cañadones del faldeo oriental y cañadones secos en el faldeo occidental, donde hay una posición inversa de los estratos. En sus detalles, el mecanismo de la circulación del agua en estos parajes ya está analizado y descrito en el trabajo de Stappenbeck. Las precipitaciones que caen sobre la altiplanicie de la Pampa de Castillo, sobre todo en forma de nieve, se infiltran en la capa de pedregullo correspondiente a la formacion de los Rodados Patagónicos y pasan de allí al substrátum formado por la Arenisca Araucana y luego la Formacion Patagonica. Mientras que las aguas penetran sin dificultades en las partes arenosas de la Arenisca Araucana y de la parte superior y mediana del Patagonico, encuéntranse obstaculizadas al llegar a ciertos horizontes impermeables, sean calcáreas o arcillosas, que las obligan a salir a flor de tierra en los cañadones. De allí nacen las vertientes de agua dulce que corren por los cañadones en dirección al este o sudeste, pero que en ninguno de los casos llegan al mar, por infiltrarse nuevamente en capas del Patagónico inferior o del Eogeno, donde se pierden. En el caso del cañadón Behr, donde se encuentran las captaciones de los Yacimientos Petrolíferos del Estado, la dependencia en que se encuentra la circulacion del agua con respecto a la inclinacion de los estratos es ilustrada claramente por el declive de un banco de ostras del Patagonico que se observa en diferentes puntos del faldeo. Es este banco aparentemente idéntico con el horizonte que hemos llamado « Banco del Mangrullo » (B.) en el esquema de la Formación Patagónica. Las napas de agua se encuentran a poca distancia encima y debajo de este banco de ostras, pudiéndose distinguir en total cuatro napas de agua, de las que la principal es la que se encuentra encima de este banco calcáreo. El aprovechamiento de estas aguas ha sido uno de los principales factores que han contribuido al desarrollo de la industria petrolífera, la cual, sin este medio, hubiera tropezado con serias dificultades.

El referido banco de ostras se encuentra en la parte central del campamento del cañadón Behr, a 435 metros sobre el nivel del mar ; un poco más abajo, frente a la casa del sereno, a 404 metros y frente a la antigua estancia a 390 metros sobre el nivel del mar, es decir, que hay una caída, dirigida hacia el sudeste, de unos 40 a 50 metros sobre un trecho de más o menos 3 kilómetros. Este declive produce la salida de las aguas que se infiltran en la alta Pampa de Castillo. Del mismo tipo y en parte más caudalosos todavía son los cañadones Farrais, Bauman, Chara, Cruz de Piedra (Escalante), los de Holdich y de la estancia « La Oriental » y varios otros.

En cambio, hay cañadones extremadamente secos precisamente en el

faldeo occidental de la región. Generalmente todos los cañadones que van hacia el río Chico carecen de la abundancia de agua que caracteriza a las quebradas del faldeo oriental. Raras veces hay, en el faldeo occidental, un arroyito o una corriente de agua como en los cañadones mencionados. Para las poblaciones y las necesidades de la ganadería se obtiene el caudal necesario por medio de pozos que sacan algo de ciertos horizontes del Patagónico o Araucano. Tal es el caso, por ejemplo, en Los Leones, en el cañadón Pedro y en el cañadón Grande que es atravesado por la línea del ferrocarril (1). Como excepción de esta ley puede considerarse el caudaloso manantial del faldeo occidental que se encuentra encima de la estancia de Zacarias Torres; pero en este caso no hay dudas que su existencia está relacionada con perturbaciones tectónicas existentes en los alrededores del cerro del Rastro.

Igualmente seca suele ser la misma antiplanicie de la Pampa de Castillo, precisamente por el fenómeno de la rápida infiltración de las precipitaciones en la capa de los Rodados Patagónicos.

Condiciones inversas se observan únicamente en el trecho de la alta pampa situado al este de Los Leones y al lado del camino Rastro del Avestruz. Aquí hay una hilera de lagunas y salares de dirección NNE., a la altura de 600 metros, y situada entre los dos cordones formados por sedimentos Araucanos. Si bien no hay indicios directos, se podría correlacionar este fenómeno morfológico con una predisposición tectónica que hubiera creado allí un sinclinal, fenómeno que hubiera producido el estancamiento de aguas, siempre que haya habido capas impermeables a poca profundidad en el Araucano.

En la meseta de Espinosa hay, generalmente, debido a la existencia de capas impermeables en el Patagónico, agua a poca profundidad. Así, por ejemplo, el pueblo Las Heras tiene agua debajo de la capa de pedregullo, a pocos metros.

El fenómeno de los cañadones acuíferos no es limitado a la alta Pampa de Castillo, si bien se desarrolla allí en la forma más típica. Está repitiéndose, en menor escala, en todos los faldeos de las mesetas de menor altura, donde la capa de pedregullo representa el resumidor, saliendo el agua en forma de vertientes al encontrar una capa impermeable, siempre que exista un declive de los estratos que facilita la salida del agua. Lo mismo está acumulándose el agua en los escoriales de las altas sierras, como son las sierras Corrientes, Victoria, del Toro etc., donde sólo en la parte más alta, y debido a la existencia de la capa resumidora del escorial, hay pasto, vegetación y agua en abundancia, mientras que los faldeos desnudos y el pie de estas sierras formadas por capas imper-

(1) La bomba del kilómetro 117 saca el agua de un pozo de unos 20 metros de profundidad, que aprovecha una napa existente en el Araucano.

meables de los estratos con Dinosaurios dejan salir el agua, rapidamente, sin resumirla, ofreciendo por consiguiente un aspecto árido y sumamente triste.

Como resumidores de agua de gran escala se presenta tambien aquella parte de los Estratos con Dinosaurios que fué denominada por Ameghino « *argiles fissilaires* ». Son capas tobiferas, abigarradas, atravesadas por un sinnúmero de grietas y hendeduras muy finas. Estas grietas y hendeduras facilitan el pasaje del agua, la cual sale a flor de tierra en las quebradas al encontrar las arcillas de la parte más baja de los estratos con Dinosaurios. Así, se presentan uniformemente en los alrededores del valle del río Deseado una gran serie de manantiales que deben su presencia precisamente a este fenómeno y que tienen un agua de muy buena calidad. A este grupo pertenecen los manantiales situados en el faldeo meridional de la meseta de Espinosa al rededor de Pico Truncado, Koluel Kayke, Piedra Clavada y al sur de Las Heras.

Merece una mención especial el manantial de Los Loros, situado a una legua de distancia al sur de la estacion Koluel Kayke (1). Este manantial nace debajo de la capa de pedregullo de la referida meseta, formándose al llegar sus aguas en contacto con capas impermeables de los Estratos con Dinosaurios o de la parte inferior de las Tobas del Eogeno. En una superficie de unas pocas hectareas salen numerosos manantiales, que se juntan para formar un arroyito, cuyo caudal he calculado en más de 400 metros cúbicos por hora, término medio. Este arroyo tan caudaloso se pierde completamente al llegar al valle del río Deseado, donde en las capas arcillosas blandas de los aluviones forma un pantano de gran extensión. Como este manantial se encuentra en una zona tectónicamente algo perturbada, hay probabilidades de que su caudal extraordinario no se debe exclusivamente al aludido fenomeno de la capa de pedregullo, sino que recibe afluencias de agua también por dislocaciones que tienen un carácter regional.

En forma analoga pueden prestarse las capas inferiores de las tobas mamíferas del Eogeno para la formación de manantiales. Este es el caso, por ejemplo, en la bajada de Pico Truncado al valle del rio Deseado y en algunas otras partes de la misma región.

Igualmente hay un manantial en estas capas, que se forma debajo de un manto de basalto, frente al kilometro 163 del ferrocarril a Colonia Sarmiento.

Otros pequeños manantiales relacionados con dislocaciones hay en los Estratos con Dinosaurios cerca del kilómetro 131 del mismo ferrocarril.

En la Formación Patagónica hay numerosos manantiales en todo el

(1) Otro nombre para el mismo manantial es el de manantial del Norte.

faldeo oriental de la meseta de Espinosa y su prolongación hacia el sur. Se repite aquí, con pequeñas variaciones, el caso observado ya en la alta Pampa de Castillo. Los manantiales que nacen en estas condiciones, han dado lugar a la fundación de un gran número de establecimientos, situados a lo largo y a poca distancia de la costa del golfo.

Fuera de estos parajes, donde no hay una circulación rápida y continua del agua por los estratos de la Formación Patagónica, el agua se presenta generalmente algo cargada de substancias mineralizadoras. Tal es el caso que se observa cerca de Caleta Olivia y en la región situada al norte de este lugar, donde abunda el agua salobre.

Igualmente las aguas que se aprovechan en la región del cabo Blanco y que salen de las capas de la parte inferior del Patagónico (horizonte A) son ligeramente salobres. El agua de mejor calidad dentro de la Formación Patagónica se encuentra en las arenas y areniscas ferruginosas debajo del banco de ostras del horizonte B_2. Se aprovecha el agua de este horizonte en muchos pozos de las poblaciones situadas al rededor del Mangrullo. En cambio, en la sección C del Patagónico sólo hay agua completamente inservible.

La costa del golfo se manifiesta como extremadamente exenta de agua, precisamente en los largos trechos donde afloran los sedimentos de la Formación Patagónica. Sólo en casos raros se encuentran manantiales de un cierto caudal, como en el caso de los manantiales, cuyas aguas se precipitan al mar frente a la estancia « La Madrugada ». En otros casos hay unos pequeños goteaderos, como en la barranca algo al norte de Caleta Olivia. Una napa relativamente rica sale en la costa cerca del cañadón del Lobo, formándose esta napa sobre las arcillas amarillentas de los estratos con Dinosaurios en su contacto con las tobas mamíferas del Eogeno. Fuera de estos lugares y de algunos pozos con agua salada hechos en la costa de la Lobería, conozco otros pozos sólo en la costa de Puerto Visser, donde hay agua en el Salamanqueano. También en este caso la calidad deja mucho que desear.

En los cañadones, que están cortados dentro de capas de la Formación Patagónica, se pueden hacer observaciones interesantes sobre ciertas cuestiones fundamentales de la teoría del agua subterránea. Estas observaciones se refieren a aumentos y diminuciones periódicas del agua precisamente en la sección inferior de estos cañadones, situada cerca de la costa y sometida a la influencia de las corrientes cargadas de humedad que de vez en cuando soplan tierra adentro. Cuando, al cabo de una serie de días normales con viento del oeste, se presenta un día de calma y de viento del mar, aumentándose de repente el grado de humedad atmosférica, puede observarse inmediatamente que los pequeños manantiales o menucos situados a 2 ó 3 leguas de distancia de la costa, cambian de aspecto y empiezan a correr con mayor caudal y mayor fuerza. De

esta manera se encuentran arroyitos en lugares donde generalmente hay indicios muy reducidos de la presencia de agua, siendo de notar que el fenómeno es independiente de la estación. Estas observaciones demuestran que la teoría de condensación tiene su razón de ser, en determinados casos, si bien no es capaz de explicar el fenómeno del agua subterránea en su totalidad.

B. — NAPAS DE AGUA EN EL PERFIL DE COMODORO RIVADAVIA. RESUMEN HISTÓRICO DE LA CUESTIÓN DEL AGUA EN SUS RELACIONES CON EL YACIMIENTO PETROLÍFERO.

De acuerdo con la costumbre formada en el campamento de Comodoro Rivadavia, se habla de « aguas superiores » cuando se trata de napas de agua que vienen de profundidades no mayores de 450 metros aproximadamente, es decir, este término comprende todas las aguas que emanan de capas Terciarias y Cretácicas hasta la parte inferior del Salamanqueano, formando el banco de ostras una especie de límite que separa estas aguas de las que se encuentran más abajo.

El término « aguas inferiores » comprende las napas de agua observadas más abajo, particularmente las que se encuentran en la vecindad del mismo yacimiento petrolífero. En el sentido de la definición habitual, estas aguas o provienen de las mismas capas petrolíferas o de áreas acuíferas de mayor profundidad en comunicación con ellas, o de supuestas « bolsas o lentejas de agua », intercaladas entre las capas petrolíferas. La misma definición habitual atribuía a las llamadas « aguas superiores » un alto porcentaje de cloruro de sodio (20 hasta 40 gramos por litro), mientras que las « aguas inferiores » debían tener un porcentaje no mayor de 10 gramos de cloruro de sodio por litro, término medio. En el caso de las « aguas inferiores », se aceptó la teoría de Hoefer sobre la llamada « agua de formación », teoría que fué aceptada también por ciertos geólogos y químicos norteamericanos, y que comprenden bajo el término *connate water*, los supuestos restos de agua de mar fósil, considerando estas napas como derivadas directamente del agua del mar cuya fauna dió origen a la formación del petróleo.

Seguramente se pueden hacer muchas objeciones en contra de esta teoría que no está de acuerdo con las ideas habituales sobre la diagénesis y transformación de los sedimentos. La analogía entre los caracteres químicos de las aguas relacionadas con los yacimientos petrolíferos y del agua de mar, analogía alegada a menudo por los partidarios de esta teoría, puede fácilmente producirse también por otros factores, como por ejemplo, por el solo contacto de aguas meteóricas con la formación madre del petróleo. Seguro es que el fenómeno del llamado *bottom water*

es muy general y uniforme en los campos petrolíferos del mundo, pero esta *bottom water* no debe ser necesariamente un « agua de formación » o *connate water,* en el sentido de los que le atribuyen el referido origen.

En cuanto a la propagación universal de la *bottom water*, T. O. Bosworth (1) afirma su presencia general en los campos del Mid-Continent-Field, con las siguientes palabras *(loc. cit.*, pág. 268): « En todos los campos petrolíferos el petróleo yace en las arenas petrolíferas encima de agua. En cada *pool,* si se procede a examinar la arena petrolífera en dirección vertical, encontramos al fin y al cabo un límite debajo del cual el agua se encuentra ocupando la arena. » Sin embargo, observar y apuntar el hecho de la presencia de agua en el fondo o en relación con el yacimiento y aceptar la idea de la llamada agua de formación, parecen dos cosas distintas. A su extremo llega la hipótesis en las publicaciones de Frank Reeves (2), quien atribuye un origen semiárido a las arenas petrolíferas de la Catskill Formation (Devoniano) en Pensylvania y West-Virginia por el solo hecho de que no tienen agua. Según este autor, todas las « bolsas o lentejas de agua », en las arenas petrolíferas y sedimentos profundos, en general, tienen el carácter de *connate water,* y debido a la ausencia de agua, el petróleo en la Catskill Formation se encuentra hasta en las partes sinclinales.

De la literatura sumamente voluminosa que en el último decenio ha sido publicada sobre esta cuestión, particularmente en las revistas norteamericanas, quiero mencionar sólo dos trabajos, uno de G. Sherburne Rogers (3), sobre el agua en los campos del valle San Joaquín en California y otra de Roy G. Neal sobre el aspecto de esta cuestión en el Mid Continent Field (4). Neal, refiriéndose al trabajo de Rogers, hace resaltar la diferencia que existe entre las observaciones en los campos de California y los del Mid-Continent-Field. Según Rogers, en California la comparación de los estratos es difícil por el carácter lenticular del yacimiento: el agua se encuentra a menudo bajo presión y está invadiendo el yacimiento. Pero no hay uniformidad en la composición de las aguas de las que unas son saladas, otras más o menos dulces, según el grado mayor o menor de circulación en los estratos. El agua que se encuentra

(1) *Geology of the Mid Continental Fields, Kansas, Oklahoma and Nord Texas,* New York, 1920.

(2) *The absence of water in certain sandstones of the Appalachian Oil Fields. Economic Geology,* june 1917. *Origin of the natural brines of oil fields. Contributions to Geology,* published by the Johns Hopkins University, Baltimore, March 1917.

(3) *Chemical relations of the oilfield waters in San Joaquín Valley, California, Boletín* 653, N. 5, *Geological Survey,* Washington, 1917.

(4) *Petroleum hidrology applied to Mid-Continent-Field,* en *Bulletin American Institute of Mining Engineers,* N. 145, January 1919. Con discusión por G. Sherburne Rogers en el número correspondiente a marzo 1919 de la misma revista.

relativamente estancada, tiene un grado mayor de salinidad, mientras que en las partes donde tiene acceso el agua meteórica, se observa una reducción de la salinidad. La *trapped water* en los sinclinales es muy parecida al agua de mar y es considerada como *connate water*. El porcentaje de sulfatos declina con la profundidad, mientras que aumentan los carbonatos; pero éstos pueden ser substituídos por cloruros.

Lo principal es la diminución del porcentaje de sulfatos, presentándose en cambio sulfuros e hidrógeno sulfurado a partir del nivel donde empiezan a sufrir una reducción los sulfatos. Luego los sulfatos y sulfuros desaparecen en el mismo nivel.

Estas exposiciones podrían ser consideradas como una confirmación de las ideas de Hoefer, quien últimamente ha recapitulado el estado de las ideas emitidas al respecto, encarando la cuestión siempre bajo el punto de vista definido por él (1). La reducción de sulfatos producida por las substancias bituminosas, y su reemplazo por sulfuros, debe ser un rasgo característico de la *connate water*.

En cambio, R. O. Neal, en el referido trabajo, apunta el hecho de que el porcentaje de los sulfatos aumenta en dirección hacia el horizonte petrolífero. Mientras que la llamada *top water* puede ser completamente exenta de sulfatos, la *bottom water* puede tener hasta 10,5 de salinidad en sulfatos. Aquí los sulfatos son característicos para la *bottom water*.

Los análisis que agrego en el apéndice a este capítulo (2), representan sólo un principio y primer ensayo para iniciar la discusión de las respectivas cuestiones en cuanto al campo petrolífero de Comodoro Rivadavia. *El significado principal de estos análisis reside en mostrar que en un principio no hay una diferencia fundamental entre la composición de las llamadas aguas superiores e inferiores.*

La continuación de trabajos de esta índole y sobre todo su aplicación práctica en cuanto al reconocimiento y la determinación de la proveniencia de aguas que amenazan el yacimiento — tal cual fueron utilizados estos resultados en varios campos petrolíferos norteamericanos, — debe ser objeto de futuras investigaciones, más detenidas y amplias.

Bajo el punto de vista histórico, la cuestión del agua existe en el campo de Comodoro Rivadavia desde que se observó afluencias de agua en el pozo 2, cuyo caudal aumentó y llegó a ser más de 25 por ciento del

(1) *Das Wasser in den Erdölfeldern. Zeitschrift « Petroleum »*, XVIII, Jahrgang, número 6, páginas 202, y siguientes, Berlín-Viena, 1922.

(2) El doctor Bado, de las Obras sanitarias de la Nación, tuvo la gentileza de hacer efectuar estos análisis en el laboratorio de esa oficina, correspondiéndole mi agradecimiento. Al doctor Kittl agradezco el haber hecho las combinaciones y cálculos, después de un cambio de ideas entre él y el autor de estas líneas. El señor Alberto Rossbach, en Comodoro Rivadavia, ha recogido las muestras de aguas, durante los años 1920-1922.

petróleo extraído. Luego empezaron a mostrarse igualmente afluencias de agua en algunos pozos del valle A, particularmente en los pozos 16, 17, 18, 20, 21, 25 y luego en el 38, y como fué comprobado en el pozo 2, que fueron aisladas las aguas perfectamente bien hasta una profundidad de 496 metros bajo el mar, la idea de la existencia de agua en la vecindad del mismo yacimiento ganó terreno paulatinamente.

Pero la tendencia de atribuir este fenómeno a la presencia de « bolsas o lentejas de agua » en comunicación con las mismas arenas petrolíferas fué aceptada con mayor credulidad cuanto que, en aquella época, ni se conocía la existencia de la discordancia ni tampoco la presencia de una estructura. De esta manera la idea del « agua de formación » se abrió paso y en algunos casos extremos se colocó bombas para vaciar las supuestas bolsas o lentejas de agua, con el propósito de obtener luego nuevamente un petróleo exento de agua, o, a lo menos, con un porcentaje reducido.

La misma falta de criterio geológico y el hecho de negarse una estructura determinada de los estratos petrolíferos, motivó la medida aplicada generalmente hasta el año 1919 todavía de que la aislación de las aguas uniformemente se efectuó por todo el campo en una profundidad de 430 metros bajo el nivel del mar.

Pasando revista brevemente del desarrollo de esta cuestión en sus líneas generales (1), podemos empezar con el estado de cosas, tal cual se presentó a fines de 1918. Fueron abandonados en este año los pozos 2, 3, 5, 6, 18, 24 y además los sondeos 54 y 68, terminados precisamente en aquel año. Por tener un petróleo altamente emulsionado eran suspendidos, si bien no abandonados todavía, los pozos 7, 9, 12, 17 y 64. Examinando en sus detalles la cuestión en el año 1918 resulta lo siguiente:

Pozo 2, que entre 1907 y 1915 había producido más de 12.000 metros cúbicos de petróleo, suministró en los últimos años unos 3300 metros cúbicos todavía. Pozo 3, que tenía desde el principio fuertes afluencias de agua, encontrándose técnicamente en un estado lamentable, fué abandonado, colocándose al lado de él el pozo 74 con el objeto de estudiar la cuestión del agua. Esta medida resultó muy acertada, habiéndose mantenido este pozo hasta hoy con una producción que tiene muy reducidas porciones de agua. Pozo 12, que sólo en el primer año de su existencia (1914) había producido regularmente, fué suspendido después de un último ensayo. En el año 1917 se había constatado que no tenía afluencias ni de petróleo, ni de agua hasta una profundidad de 502 metros bajo nivel del mar. En esta profundidad empezó una capa de gas que

(1) El presente bosquejo se refiere al estado de la cuestión del agua tal cual se presentó a principios del año 1923, época en que fueron redactadas las presentes líneas.

produjo fuertes erupciones en el año 1913. Se cementó nuevamente y al reperforar había en la referida profundidad no sólo erupciones de gas, sino también erupciones de agua que llenaron el pozo hasta la boca. Como, según el conocimiento de hoy, el pozo no alcanzó al verdadero horizonte petrolífero y como el nivel piezométrico del agua tiene las características de las aguas superiores, es muy probable que se trataba de afluencias de aguas superiores que se abrieron paso hacia el llamado « glauconítico ».

Lo mismo que el 12, los pozos 7, y 17 tenían un aceite muy emulsionado (hasta 50 %), razón por la cual se suspendió su extracción. Los pozos 51 y 54 fueron profundizados con el objeto de explotar una napa de alto rendimiento que se mostró en el vecino pozo número 46 en una profundidad de 571 metros bajo nivel del mar. Ambas tentativas fracasaron debido a las afluencias de agua que en el caso del pozo 54 llenaron de repente la cañería hasta la boca. El pozo 56 tenía arenas petrolíferas de escaso rendimiento en el glauconítico, pero exentas de agua. Luego, en 526 metros encontró aceite con 16 por ciento de agua, y más abajo, en 605 metros, volvió a encontrar agua de un nivel piezométrico de 5 metros arriba del nivel del mar.

Profundizándolo, perforando en seco, había ligeras erupciones de gas y pequeñas afluencias de agua que no alteraron la suerte definitiva del pozo, el que fué abandonado definitivamente en el año 1920. Las aguas inferiores de este pozo eran notables por su alto porcentaje de yodo.

Los pozos 57 y también 68, situados en la parte meridional, encontraron arenas petrolíferas de escaso rendimiento en el Glauconítico. El 57 tropezó luego con una napa de agua en la base del Glauconítico, mientras el 68 dió en 539 metros bajo nivel del mar con afluencias de agua, sin haber llegado al verdadero horizonte petrolífero. Muy probablemente estas ocurrencias en el 68 se encuentran relacionadas con los sucesos descritos a propósito de la perforación número 12.

El pozo número 70 encontró, según el informe anual, una falla o grieta en 514 metros bajo nivel del mar, perdiéndose grandes cantidades de inyección. A pesar de efectuarse una nueva cementación, el pozo siguió con una emulsión muy fuerte. Igualmente los pozos 80, 82 y 84 tenían agua después de la cementación, la cual, de acuerdo con la costumbre establecida, fué hecha en 430 metros bajo el mar. Muy probablemente se trataba de afluencias de aguas superiores.

De entre estos pozos el número 80 tenía una producción casi nula; el número 82 está produciendo todavía petróleo procedente del horizonte superior, con poca agua; y solo el 84 fué profundizado hasta el horizonte inferior, llegando a una pequeña producción durante unos tres años.

En el año 1919 los pozos 7 y 12 fueron tapados definitivamente. A los pozos suspendidos, a causa de afluencias de agua, había que agregar: 57

y 64, aparte del pozo 23 que nunca llegó a producir, encontrándose desde el principio en un estado técnico muy lamentable. Además los números 40 y 65; este último fué cementado varias veces, pero sin resultado. El pozo 80 tenía afluencias de agua a los 534 metros bajo el nivel del mar, fenómeno que tanto por la profundidad como también por la analogía del nivel piezométrico (28 metros bajo nivel del mar) recuerda los sucesos habidos anteriormente en los pozos 12 y 68 con la inundación del horizonte glauconítico, que posiblemente afectó también la región del pozo 57. Igualmente dió con agua el pozo 94, colocado en la misma región, en una profundidad de 544 metros, siendo abandonado después de trabajos de pesca infructuosos.

A propósito de la perforación del pozo 87 se menciona la presión del terreno que fué notada durante los trabajos y, aparte de eso, la pérdida de grandes cantidades de inyección. Este fenómeno podría estar relacionado con la estructura tal cual se presenta al pie de la gran flexura. El pozo sigue produciendo hasta hoy.

Los pozos 91, 92, 93, 98 y 100 fueron colocados en regiones ya exploradas, donde llegaron a producir unos 5 a 10 metros cúbicos, diariamente. De ellos fueron eliminados los pozos 91, 93 y 100, al cabo de dos años, mientras que el 92 y 98 siguen produciendo. El pozo 101 tenía pérdidas de inyección en el Glauconítico, suponiéndose la presencia de arenas acuíferas. Al llegar al horizonte petrolífero inferior empezó inmediamente con un petróleo que tenía 10 por ciento de agua, elevándose luego a más de 20 por ciento. Igualmente el pozo 102, colocado en el medio entre los antiguos pozos 50, 51, 59 y 61, mostró desde el principio un petróleo con 12 por ciento de agua.

En el año 1920 hubo que agregar a los ya suspendidos los siguientes pozos: 13, 17, 19, 80 y 51. El pozo 9, que debía ser profundizado, fué abandonado más tarde. El 13, 17 y 19 suministraron un producto inservible, que era más agua que petróleo. El pozo 33 mostró señales de agotamiento, mientras que el 47 tenía agua desde el principio. El 49, el gran pozo de gas, arrojó mucha agua junto con el gas de la capa superior. Los pozos 51 y 57 mostraron también un petróleo fuertemente emulsionado. El pozo 62, que había arrojado mucha agua junto con el gas proveniente de la capa de 494 metros, fué terminado para explotar la capa de gas de la profundidad de 485 a 487 metros. El pozo 80 tenía agua y fué cementado, pero sin resultado.

Una exploración nueva, en la parte meridional del campo, recibió el número 83, en el que se encontró arenas petrolíferas de poco rendimiento en el Glauconítico Al profundizarlo dió resultado negativo.

El pozo 91, a pesar de repetidas tentativas de aislar las aguas, quedó con un producto que tenía 58 por ciento de agua.

El pozo de exploración 99, situado en el límite meridional de la Zona

de Reserva, encontró una arena petrolífera en 589 metros, después de haber atravesado un banco de una arenisca dura. El pozo dio, al principio, 40 metros cúbicos diariamente, luego 15 metros cúbicos, y desde noviembre de 1920 empezó a surgir, dando luego entre 90 y 50 metros cúbicos. La cantidad de aceite puro suministrado por este pozo puede estimarse en 7000 metros cúbicos. Luego empezó a mostrar afluencias de agua, fenómeno que no puede sorprender en vista de su ubicacion, en la parte baja del abovedamiento I, cerca ya de la parte sinclinal (1). El agua del pozo 99 y en mayor grado el agua del pozo 135, del que se agregan tres análisis, tiene las señales de un agua sinclinal.

En la parte septentrional fué profundizado el pozo 112 y se encontró una arena buena a la misma profundidad donde el pozo de gas 117 tenía agua salada. Igual al 62, el 117 tenia dos niveles de gas.

El pozo 119, colocado al lado del veterano número 4, tenía petróleo sólo en el nivel del horizonte superior, donde el 4 no explotó nada. En el horizonte inferior, que es el horizonte explotado por el 4, encontró petróleo emulsionado hasta con 17 por ciento.

En el año 1921 el porcentaje de agua en general, que en el año anterior llegó hasta cerca de 9 por ciento, fué reducido a 3,5 por ciento. En este cambio ejerció su influencia no sólo la clausura de varios pozos antiguos, sino también el descubrimiento del gran *pool* del valle C. Aparte de los ya mencionados, fueron puestos fuera de acción los pozos 9, 51, 57, 65, 91 y 94.

En el año 1922 la lista de los pozos abandonados fué aumentada por los siguientes: 16, 29, 34 y 120. El pozo 120, que debía ser seguido hacia la profundidad como pozo de exploración, tuvo que ser abandonado a raíz de dificultades técnicas, de manera que todavía falta la gran perforación de exploracion de la profundidad, que tantas veces se ha proyectado.

En el valle A los pozos 101, 109, 124, 176, etc., se revelaron como productores regulares con una curva paulatinamente bajante. Están casi exentos de gas, mientras que en la misma región el 92 y 154 eran buenos productores de gas. El 130 tiene un aceite de poca viscosidad y muchas substancias livianas, pero también con 10 por ciento de agua en el año 1922. El informe anual subraya el hecho de que este pozo entró en la extraccion con una emulsión fuerte y que no es posible separar el agua y el petróleo. Sin embargo, su vecino, el pozo 162, que

(1) El pozo 210, vecino del 99 y colocado a poca distancia al norte de éste, dió el interesante resultado de una posición estructural algo más baja, lo que daría la existencia, muy probable, de un ligero abovedamiento en dirección al 99. A pesar de este fenómeno no quedará alterado el concepto del carácter sinclinal de toda esta zona.

entró, hace poco, en producción, suministra un producto que no tiene estos inconvenientes.

Parecidos al pozo 130 son los pozos 123 y 164 que forman un grupo junto con el número 101, y que tienen también una emulsión fuerte. El pozo 164, en septiembre de 1922, empezó, al iniciarse la extracción, con porcentaje de 4,2 por ciento, alcanzando al cabo de pocos meses más de 20 por ciento.

En el valle B, la parte más antigua del campo de la Zona de Reserva, los pozos 141, 157, 171 y 153, que debían explotar los últimos restos dejados en las arenas por las explotaciones anteriores, dieron, desde el principio, con un petróleo altamente emulsionado.

En el Valle C se encuentran, al rededor del gran *pool,* los pozos más productivos de la zona, en cuyo distrito la cuestión del agua todavía no ha tomado carácter de actualidad.

En cambio, en el valle D se observa los efectos de una inundación que posiblemente tiene un carácter regional. Los pozos situados en la parte septentrional, como son los números 134, 143, 177 y 187, mostraron petróleo emulsionado ya en los primeros ensayos de extracción, tomando este fenómeno un carácter alarmante. De todos estos pozos se ha referido el fenómeno de una fuerte presión del terreno en la profundidad de 460 a 480 metros bajo el mar, y, aparte de eso, una gran pérdida de cemento debido a la presencia de grietas, al hacerse la aislación de las aguas.

Las causas de este fenómeno y la procedencia de las afluencias de agua en estas partes quedan por ahora completamente a obscuras, y las ideas emitidas al respecto, en el capítulo sobre la estructura, tienen el carácter de una mera conjetura, mientras que no se realicen prolijos estudios al respecto.

Coordinando los datos que preceden, con el objeto de llegar a formar un cuadro general de la cuestión del agua en el campo petrolífero de Comodoro Rivadavia, es necesario partir del concepto de la estructura, tal cual fué explicado en el capítulo IV.

No es necesario extenderse demasiado sobre la suerte que han tenido los pozos 99 y 135, situados en la parte meridional de la Zona de Reserva. Ellos constituyen una prueba absoluta de la necesidad de aplicar la teoría anticlinal. El pozo 135 tenía en la profundidad de 670 metros bajo el mar unos pequeños rastros de petróleo, que constituían en el perfil de este pozo las únicas señales de la vecindad de la zona petrolífera. Con la cota de 545 el pozo 135 resulta el pozo más bajo de toda la zona en el sentido estructural.

En forma menos clara se presentan las observaciones acerca del otro grupo meridional, que fué inaugurado con los pozos 9, 11 y 12 y donde luego bajo muchos sacrificios y en una serie de tentativas infructuosas

fueron colocados los pozos 68, 80 y 94. Es verdad que todos están situados al rededor de la curva de 480 sobre el ala chata y tendida del anticlinal I, de manera que en esta zona había que contar *a priori* con una llegada relativamente temprana de afluencias de agua de carácter sinclinal. Pero el ejemplo del número 11, que figura hoy día todavía con una producción regular y muy poco emulsionada, es convincente en el sentido de que esta razón no fué la única que determinó la mala suerte de este grupo. Aquí hay indicios que se inundó el horizonte superior, fenómeno que se extendió luego, afectando también, muy posiblemente, a la región de los pozos 57 y 83.

En la misma falda del ala meridional de anticlinal I, pero un poco más arriba, están situados los pozos 111 y 104 que han dado poco rendimiento. Tal vez se hubiera podido esperar un resultado un poco mejor, si los pozos 45 y 73 no hubieran alterado ya el equilibrio de los líquidos. En su vecindad el pozo 91 mostró desde el principio un elevado porcentaje de agua.

El grupo 101, 123 y 164 tiene un petróleo emulsionado, mostrando 10 a 20 por ciento de agua. Si fueran pozos antiguos se podría atribuir este fenómeno a la vejez y a su situación estructural en el ala tendida y poco inclinada de la elevación meridional. Pero como el vecino pozo 145, si bien con un nivel estructural algo más elevado, no participa de estos fenómenos, la suposición de que deficiencias en la aislación de las aguas en el pozo 164 causaron estas afluencias, encuentra mucha probabilidad.

Al este del edificio de la administración está situado el antiguo grupo, en cuya terminación meridional el pozo 120 debía explotar los últimos restos dejados en las arenas por la explotación anterior. Es obvio y natural que toda esta parte muestre las señales de un agotamiento. Los pocos pozos productivos que quedan actualmente en esta parte, tienen un rendimiento muy reducido y un porcentaje de agua que generalmente pasa de 30 por ciento. Solamente el pozo 126 se mantiene con una pequeña producción muy poco emulsionada.

En el grupo 119, 2 y 44 los dos últimos deben considerarse como productores regulares, estando el 44 todavía en producción con un petróleo que tiene sólo 10 por ciento de agua. Le corresponde una cota de 480 metros que pertenece al ala meridional del anticlinal II. La mala suerte del pozo 119 debe atribuirse aparentemente al drenaje que produjo la explotación continua del pozo 4 en estos parajes.

En los pozos 171 y 103 el porcentaje de agua parece encontrarse en aumento, mientras que el vecino pozo 153, en extracción desde el año pasado, ya está acercándose al 5 por ciento. En estos casos la estructura tampoco suministra datos suficientes para explicar este fenómeno, y la idea de que los antiguos pozos, como el 60, 66, etc., ubicados en esta region, hayan sacado la mayor parte del yacimiento, tiene una probabi

lidad tan remota que no vale la pena tomarla en consideración. Porque en los mismos parajes hay otros pozos antiguos, como el 74, por ejemplo, que figura con una buena producción desde años atrás, sin mostrar un porcentaje de agua digno de mención. En este caso y tomando en cuenta datos fidedignos, es más probable que el antiguo pozo 3, que se encontró en malas condiciones técnicas, haya causado una inundación que afecta también a los pozos 161 y 140, mientras que el 110 y 187 parecen igualmente amenazados por un fenómeno que está tomando en este valle A un carácter casi regional. En cuanto al pozo 130, situado en este mismo valle, pero algo retirado hacia el oeste, el parte anual subraya el hecho de que este pozo, igual a otros de la misma región, se presentó ya en los primeros ensayos de extracción con petróleo fuertemente emulsionado. Al juzgar este hecho, no hay que perder de vista que este pozo se encuentra cerca de la cota de 500 metros y que las causas de este fenómeno pueden derivarse en parte de su posición estructural.

Las perforaciones 70, 71 y 72 están situadas en el ala meridional del anticlinal II, de las que la 71 y 72 figuran con 12 a 13 por ciento de agua, mientras que la 70 fué un productor bastante bueno, suspendido al cabo de tres años. Esta región, lo mismo que la que sigue hacia el norte, está aproximándose a su agotamiento. En las vecindades se encuentra el grupo que rodea al antiguo pozo 23, el cual, parecido al número 3, es considerado como causante de una inundación parcial, contándose entre los pozos afectados por este fenómeno los números 22, 31, 32, 33 y tal vez también los números 54 y 36.

Los pozos 85, 55, 108, 56, 52 y 64 se encuentran dentro del radio de la cota de 500 metros al pie de la gran flexura que luego pasa hacia el gran *pool* del valle C. En las cercanías están situados los pozos 59, 50 y 51, como también el 47, 53 y 54, mientras que el 86, 43 y 42 están situados un poco más arriba en el sentido estructural. Esta región, aunque no estuviera influenciada por el número 23, está aproximándose a su faz final.

Al norte del gran *pool* se presentó el fenómeno de que en los pozos de gas números 117 y 62 la capa inferior de gas coincidía con una napa de agua, repitiéndose este fenómeno igualmente en el pozo 132. Todos estos pozos arrojaron grandes cantidades de arena, proveniente del Glauconítico, cuando hicieron erupción. El fenómeno de la coincidencia de napas de agua y gas no tiene nada de particular. En cambio, llamó nuestra atención el fenómeno de la presencia de una emulsión fuerte en los pozos del valle D, cerca del límite septentrional de la Zona de Reserva.

Se repite el fenómeno observado ya en el caso de determinados pozos del valle A, de que estas perforaciones muestran desde el principio, o al cabo de poco tiempo, un petróleo con 10 ó 20 por ciento de agua. Hasta ahora las causas quedan completamente a obscuras. La explicación que, con carácter hipotético, he dado en las líneas que preceden, deja abierta

la cuestión del origen de una estructura algo excepcional que se manifiesta por sinuosidades irregulares de las cotas isobáticas.

Si, efectivamente, puede atribuirse este fenómeno a la disolución de anhidrido en el subsuelo y al derrumbamiento consiguiente de terrenos situados en las cercanías, falta saber si este proceso de disolución debe atribuirse a causas naturales o si, a su vez, es producido por circulación de aguas subterráneas en relación con trabajos de perforación que perturbaron el estado de equilibrio natural.

A mi parecer, será muy difícil solucionar este problema.

C. — ANÁLISIS DE AGUAS

	Óxido de silicio SiO_2	Óxido de aluminio Al_2O_3	Sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$	Sulfato de sodio Na_2SO_4	Cloruro de amonio $Cl(NH_4)$	Cloruro de magnesio $MgCl_2$	Cloruro de calcio $CaCl_2$	Cloruro de sodio $NaCl$	Carbonato de hierro $FeCO_3$	Carbonato de sodio Na_2CO_3	Residuo seco a 180°
Pozo 99, profundidad : 361 metros (aguas sup.).	0,0100	0,0071	0,0304	»	0,1000	0,6058	4,8014	33,3108	0,0386	0,7659	39,6700
Pozo 102, profundidad : 333 metros (aguas sup.).	0,0907	»	0,0156	0,0946	0,0075	0,0137	0,2271	9,1051	0,0006	0,8248	10,3800
Pozo 135, profundidad : 320 metros (aguas sup.).	0,0200	»	0,0150	0,0296	0,0184	0,5058	4,0607	29,3610	0,0010	2,2089	36,2213
Pozo 132, profundidad : 350 metros (aguas sup.).	0,0280	0,0090	0,0147	»	0,0537	0,2737	1,7484	22,1108	0,0174	0,1243	24,3800
Pozo 56, profundidad : 633 metros.............	0,0414	0,0091	0,0054	»	0,0169	0,2420	0,4426	24,6488	0,0002	1,0336	26,4400
Pozo 117, profundidad : 554 metros............	0,0267	0,0037	0,0092	»	0,0130	0,3408	2,3127	24,0508	0,0002	1,7159	28,4730
Pozo 120, profundidad : 620 metros............	0,0200	0,0042	0,0112	»	0,0184	0,1860	1,9483	24,9013	0,0004	1,3402	28,4300
Pozo 120, profundidad : 639 metros............	0,0213	»	0,0165	0,0351	0,0258	0,2079	1,5797	24,9744	0,0002	1,2991	28,1600
Pozo 120, profundidad : 668 metros............	0,0240	0,0015	0,0112	»	0,0130	0,2937	1,9808	24,4602	0,0004	0,8518	27,6366
Pozo 130, profundidad : 602 metros............	0,0220	»	0,0232	0,0048	0,0012	0,0395	0,1678	3,0367	0,0010	0,5398	3,8360
Pozo 135, profundidad : 646 metros............	0,0280	0,0071	0,0128	»	0,0282	0,0708	0,9816	14,1232	0,0044	0,0839	15,3400
Pozo 135, profundidad : 647 metros............	0,0280	0,0023	0,0147	»	0,0528	0,0909	0,9914	14,0113	0,0017	0,1029	15,2960
Pozo 135, profundidad : 647 metros............	0,0240	»	0,0110	0,0698	0,0314	0,0684	1,0193	14,2205	0,0010	0,1046	15,5500
Pozo 143, profundidad : 540 metros............	0,0280	0,0031	0,0122	»	0,0157	0,2519	2,3427	25,3001	0,0101	0,3242	28,2880
Pozo 37. Agua separada del petróleo..........	0,0280	0,0034	0,0128	»	0,0706	0,1711	0,7756	26,8429	0,0010	0,0946	28,0000
Pozo 2, Puerto Visser, prof. : 335 m., surgente.	0,0240	»	0,0339	2,4650	0,0071	0,0395	0,3160	3,3917	0,0017	0,4331	6,7300

Nota. — Todas las aguas, con excepción únicamente del agua a que se refiere la última línea, proceden de pozos de la Zona de Reserva. Las cuatro primeras líneas se refieren a las llamadas aguas superiores; las demás columnas contienen los análisis de aguas que se encuentran en las vecindades o dentro de los mismos horizontes petrolíferos. **Se ve que entre ambos tipos de aguas hay solamente una diferencia gradual** y que en principio no existe la pretendida diferencia entre las llamadas aguas superiores e inferiores.

VII

Resumen de la historia geológica de la región estudiada y conclusiones generales

Pasando revista de los principales datos contenidos en los capítulos que preceden, y coordinándolos para reconstruir en su conjunto la historia geológica de la región situada al oeste del golfo de San Jorge, hemos de partir del fenómeno de los movimientos que en la época del Cretáceo Medio añadieron un nuevo elemento tectónico a los sistemas existentes que estaban ciñendo al Escudo Brasileño. El carácter regional de este fenómeno del nacimiento de los « Patagónides », su significado como elemento tectónico de orden continental, es documentado por su extensión desde el Neuquen central hasta la latitud del grado 48 a lo menos, siendo probable que continúe debajo de la cubierta de los estratos Cretácicos y Terciarios hasta la región donde termina la costa sobresaliente, algo al sur del río Santa Cruz (1). En su conjunto, el sistema de los Patagónides es el producto de un empuje unilateral desde el oeste, dirigido hacia el borde invisible de la masa patagónica. El cuadro de este sistema, a pesar de existir un eje general y principal de rumbo meridional o submeridional, muestra un amplio desparramamiento de los arcos individuales y una agrupación en forma de bastidores o escamas.

El plegamiento de los Patagónides no sólo es acompañado por la faz inicial de la formación del gran batolito de la Cordillera de la Costa, sino también está marcando el principio de un movimiento de partes fracturadas dentro de la cuenca de lo que es hoy el océano Atlántico, movimiento que alcanzó proporciones muy grandes. A partir de esta época, podemos suponer la disposición y formación de la línea del zócalo continental, observándose el proceso de las transgresiones Atlánticas que invadieron el continente Patagonico a lo largo de las líneas de un sistema de dislocaciones, en el que predominan las de rumbo NW. o W-NW. Atribuímos la formación de este sistema a la época que corresponde, más o menos, al Cenomaniano y Turoniano. Pero, anteriormente a este proceso, o simultáneamente, la tendencia negativa se manifestaba en el continente por la acumulación de grandes masas de detritus, siendo su exponente el complexo de areniscas compactas de carácter continental con restos de plantas y madera fosil (Tierra del Fuego y partes australes de la Patagonia). Después de haberse depositado esta masa de sedimen-

(1) La perforación del Sindicato Dodero, ejecutada en los alrededores del pueblo de Santa Cruz, ha revelado la presencia de rocas Triásicas a una profundidad de más o menos 200 metros, que deben formar parte del referido sistema tectónico.

tos, empieza a manifestarse un ritmo de movimientos, siendo que la sedimentación terrestre es interrumpida por varias intercalaciones relacionadas con un régimen marino. En el caso que nos ocupa particularmente en el presente estudio, hay el cuadro de una cuenca en que la tendencia descendente y la acumulación de sedimentos tienden a contrabalancearse recíprocamente.

La parte más baja de los Estratos con Dinosaurios se presenta en la región de nuestros estudios como un complexo de sedimentos arcillosos colorados con fajas de bancos de tobas blancas, cuyos depósitos se derivan, en gran parte, del antiguo complexo Triásico. Este complexo aflora al norte del lago Colhué-Huapí, en las sierras que marcan el contacto entre los sedimentos Triásicos y Cretácicos, mientras que parece que falta en el borde de la sierra de San Bernardo y dé su continuación meridional, debido al hecho de que estas partes, en la época correspondiente, formaban un área de denudación. En sus detalles, estas cuestiones no son completamente aclaradas todavía y exigen un estudio más detenido por levantamientos especiales.

De acuerdo con el cuadro universal de la transgresión Senoniana, tal cual se presenta en todas partes con una uniformidad sorprendente (1), ésta se manifiesta aquí como primer indicio de un régimen marino, invadiendo la masa continental a lo largo de las fallas de rumbo W-NW. Presenciamos el cuadro de una formación marina que en las regiones australes y antárticas (lago Argentino, isla Seymour, etc.), y dentro de la región sometida a la influencia indopacífica (Quiriquina), llegó a desarrollarse extraordinariamente y con una fauna sumamente rica, mientras que a través del continente Patagónico se abrió paso, lentamente, por brazos estrechos y caminos muy poco practicados. El sistema de fallas continentales, del que acabo de hablar, debió afectar el eje de los Patagónides, abriendo una brecha que, muy probablemente, puede seguirse hasta en la zona subandina. En el cuadro geológico actual de la región, este fenómeno tiene su exponente en el ancho hueco que existe dentro de la serie Triásica, entre el codo del río Senguerr y la angostura del río Deseado. Al sur de esta línea, en la región situada al sur del río Deseado, el eje de los Patagónides continúa, cambiando de rumbo y siguiendo en dirección E-SE. La observación de este fenómeno ofrece la posibilidad de encontrar una explicación de las condiciones genéticas del petróleo de la región de nuestros estudios.

Estamos en presencia de una falla de orden continental, que empieza en el zócalo del continente al norte de las islas Malvinas, manifestán-

(1) Compárese el cuadro sintético de esta cuestión que he dado en : *The problem of the Cretaceous-Tertiary Boundary in South America*, etc.; 1918, página 8 de la tirada aparte.

dose claramente por la sinuosidad de la línea isobática de 200 metros, y que luego se manifiesta por una movilidad extraordinaria de la zona alrededor del cabo Blanco. Hemos reconocido esta línea tectónica como borde meridional de la ingresión Senoniana en esta región, y de una manera análoga, la otra falla trascontinental, situada más al norte y que limita una zona de hundimiento en la región del río Negro, ha facilitado la deposición de sedimentos Senonianos de agua salobre en la zona del río Neuquen inferior y río Negro superior. La presencia de restos muy extensos del plegamiento de los Patagónides en la plataforma submarina y la formación de barras extensas, como consecuencia de este fenómeno, fueron las causas porque, dentro de la región estudiada, los sedimentos correspondientes tienen un carácter « semimarino ». Ellos corresponden al fango azul con FeS_2 de los depósitos sapropelíticos, pudiéndose suponer que la materia prima se compuso principalmente de restos de foraminíferos y de una fauna enana. Se puede suponer que el área, en que se produjo este proceso genético del petróleo, se extendió mucho más hacia el este a través del zócalo continental, siendo que, debido a movimientos posteriores, ha sido conservada sólo la parte extrema del area que originariamente fué petrolífera, mientras que una parte grande, quizá la más importante, cae dentro de la región que es cubierta hoy por las aguas del océano. De acuerdo con el carácter marginal de esta formación, observamos, en dirección al oeste, un engranaje de los depósitos semimarinos con las acumulaciones derivadas de la denudación de la masa continental, las que formaban un cono de deyección en el hueco existente en el eje de los Patagónides. La influencia de este cono de deyección y de sus depósitos se observa en el codo del río Senguerr y más al este, resultando una zona petrolífera, en donde el bitumen formó depósitos sincrónicos pero derivados de la zona de formación originaria, es decir, se observa emigraciones del petróleo en el estado de nacimiento hacia los depósitos arenosos del cono de deyección. De esa manera hemos llegado a interpretar el fenómeno de las arenas petrolíferas en la barranca del codo del río Senguerr.

Todavía no ha llegado el momento para una reconstrucción paleogeográfica más detallada del Senoniano. No conocemos los caminos por los que la facies semimarina de la región de nuestros estudios se encontraba en comunicacion con la facies marina de las regiones australes a través del zocalo continental. Tampoco estamos en condiciones de aclarar las contradicciones y contrastes del caracter faunistico de las regiones australes y antárticas, por un lado, y de las comarcas indopacíficas, por el otro. Observamos solamente la uniformidad y continuidad de los fenómenos, pero no conocemos en sus detalles las partes y los caminos de comunicacion. Ademas, hay huecos muy grandes en el conocimiento de las condiciones faunisticas de este periodo. Asi se explica el hecho de

que sobre la distribución primitiva del petróleo no se puede tener un concepto claro todavía, concepto que tampoco fué ampliado por los resultados de las perforaciones hasta ahora ejecutadas.

El ritmo de los movimientos conducía nuevamente a una vuelta del régimen continental. Los perfiles de Comodoro Rivadavia han revelado la existencia de una serie de sedimentos continentales multicolores encima del Senoniano que tienen un gran espesor y que deben ser sincrónicos con los depósitos que en la parte septentrional de la Patagonia se intercalan entre los horizontes del Senoniano y Daniano. Pero mientras que allí alcanzan un espesor hasta de 300 metros, tienen aquí apenas 50 metros, siendo cortados arriba por un plano de denudación que debe haber llevado una parte considerable de su espesor originario. Observamos, pues, que en esta zona de hundimiento el período de acumulación es seguido por un período de denudación, cuyo alcance, según nuestros conocimientos actuales, no es suficientemente grande como para afectar al mismo horizonte petrolífero. Eso vale a lo menos con respecto a la zona costanera, conocida hasta ahora por perforaciones de exploración. Independiente de ésta queda la otra cuestión de la existencia de una discordancia de erosión entre la formación madre del petróleo y la intercalación de las arcillas abigarradas. No hay, por el momento, datos suficientes para solucionar este problema; pero dentro de las futuras observaciones corresponde un papel muy importante, quizá el más importante de todos, a esta cuestión. Como fenómeno regional observamos en la zona situada al norte del lago Colhué-Huapí la existencia de un hiato en la base del Salamanqueano (o de la capa verde que lo representa), el que con un ángulo oblicuo se pone transgresivamente sobre los miembros bajos de los Estratos con Dinosaurios, faltando en este caso, debido a la denudación, los horizontes de las arenas petrolíferas.

Después del período de denudación encima de las arcillas abigarradas, las cuales por segunda vez, en el lapso de historia geológica que nos ocupa, representan un régimen de carácter continental, el ritmo de los movimientos se manifiesta nuevamente por una ingresión marina, la cual es paralelizada con el Daniano. Frente al Senoniano marino de la época anterior, el cuadro paleogeográfico muestra rastros de un cambio muy importante. Ante todo, el continente en su conjunto ha cambiado su posición en relación al nivel del mar, mostrando no sólo el proceso de revivir y acentuarse nuevamente las fallas antiguas, sino también un cambio de las condiciones estáticas generales. Las diferentes facies del Rocaneano-Salamanqueano comprueban claramente estas condiciones. Dentro de la región de nuestros estudios, el Salamanqueano se presenta como un depósito de arenas y arcillas glauconíticas que en las partes hondas de la zona de hundimiento alcanza hasta 130 metros de espesor, perdiendo el carácter glauconítico en cuanto pasa los límites

de la fosa honda para extenderse a través del continente con carácter de un mar playo epicontinental. En determinados lugares, particularmente dentro de la zona de transición, al rededor de los peñones de pórfido cuarcífero, se desarrolla una facies de arrecifes de briozoos y corales. Mientras que vemos así al piso Salamanqueano extenderse en dirección al norte con los caracteres de un mar playo epicontinental, no conocemos su límite meridional dentro de la región de nuestros estudios. Lo mismo que en el Senoniano, la costa meridional de la ingresión marina es velada debido a la cubierta de depósitos sedimentarios posteriores. Podemos suponer que la línea de la costa en el caso del Salamanqueano también es determinada por la falla trascontinental, la cual ocupa hoy día una posición honda, y cuyo rumbo puede reconstruirse sólo de una manera indirecta. En comparación con la extensión del Senoniano, en esta región, que permite notar una tendencia dirigida de este a oeste, el Salamanqueano deja ver una tendencia decididamente submeridional en dirección al norte.

El período final del régimen marino del Salamanqueano es caracterizado por los movimientos oscilatorios, con tendencia ascendente, que perturbaron nuevamente las condiciones estáticas de la zona de hundimiento. El dique de arenisca cerca de la Punta de las Ostras es un exponente de las tendencias ascendentes que dejaron sentir su influencia hacia los fines de esta ingresión, causando la regresión del mar Salamanqueano. La conclusión definitiva del régimen la indica el banco de arena verde glauconítica con madera acarreada, que hemos seguido hasta en regiones donde falta por completo el Salamanqueano marino. Hemos interpretado a este banco como producto de la sedimentación de una faz final de carácter lacustre, cuyo componente glauconítico, muy probablemente, no debe considerarse como nacido *in situ*, sino como acarreado y depositado nuevamente. Por la gran masa de madera acarreada, esta capa manifiesta claramente su carácter lacustre. Aparentemente, las oscilaciones produjeron transitoriamente un hundimiento más acentuado en la parte meridional, siendo que la distribución y el espesor de la capa verde no sólo es muy importante, sino también que pasa fuera de los límites del área que ocupa el Salamanqueano marino en el sentido estricto.

Por tercera vez vuelve a manifestarse, luego, el ritmo de los movimientos, siguiendo nuevamente una serie de depósitos continentales, después de haber terminado el episodio de la ingresión marina del Salamanqueano. En la base de este complexo de la parte superior de los Estratos con Dinosaurios, observamos el banco de arcilla obscura que se extiende uniformemente desde el valle mediano del río Chubut hasta el río Deseado. La serie de sedimentos que sigue luego y que conserva en los perfiles conocidos un espesor de 200 metros aproximadamente, debe

considerarse como derivada, en gran parte, de los sedimentos Triásicos del basamento. En general, predominan las tobas y arcillas multicolores y muy fragmentosas. Los restos de Dinosaurios empiezan a ser más escasos.

Los movimientos que se llevaron a cabo a fines de la época Cretácica y que en la cronología geológica marcan el límite entre Cretácico y Terciario, pertenecen a los acontecimientos diastróficos de carácter universal. Allá donde podemos estudiar sus efectos en las partes centrales de la cuenca, observamos un plegamiento relativamente estrecho de dirección E-W. hasta ENE.-WSW. en combinación con fallas escalonadas como fenómeno característico producido por estos movimientos. Allá donde los sedimentos Cretácicos se apoyan en el plegamiento antiguo de los Patagónides, sus pliegues muestran en alto grado una especie de braquianticlinales que representan una especie de amoldamiento a la estructura existente. Así observamos abovedamientos anchos y extensos en los Estratos con Dinosaurios de las sierras Victoria, Corrientes y partes vecinas e igualmente en la margen derecha del río Deseado cerca del arroyo Pescado. En todos estos casos se trata de abovedamientos encima de las grandes cobijaduras escondidas en la profundidad.

La época de plegamientos del Cretáceo es la que, en primer término, ha producido las migraciones del aceite y los primeros cambios en su distribución. El plano de denudación encima de los depósitos continentales que cubren el Senoniano, tal vez otra discordancia de erosión encima de las mismas formaciones petrolíferas, luego los movimientos ascendentes que causaron la regresión del mar Salamanqueano y, finalmente, la gran fase de plegamientos al final de la época Cretácica, todos estos son acontecimientos que debían ejercer una influencia muy importante, en parte decisiva, sobre la distribución y migración del petróleo. Es posible de imaginarse que ya en aquella época tuvo lugar una concentración y emigración parcial del petróleo hacia la región que es cubierta hoy por las aguas del golfo, tratándose de movimientos que no han podido contrabalancearse más en toda su extensión por movimientos posteriores.

De entre los movimientos de edad Terciaria se destacan, en primer término, aquellos que han producido los planos de denudación existentes entre los diferentes miembros de la serie del Eogeno. Corresponde a las futuras investigaciones detalladas averiguar el papel y el significado de estos movimientos y determinar su carácter orogenético o epirogenético. Los extensos mantos de rocas basálticas (1) que llegan a presen-

(1) Son los « gabbros » de los autores antiguos. Ameghino y Stappenbeck ya mencionan estos mantos que se encuentran intercalados entre las tobas Eogenas y el Patagónico. Según Hatcher hay mantos de basalto en la base del Patagónico en toda la región del río Chico de Santa Cruz, del río Tarde y del lago Pueyrredón.

tarse hasta en la actual zona costanera (lote 138 cerca de Comodoro Rivadavia, campo del « Astra »). En sus detalles el alcance de la erosión y acumulación y el frecuente cambio entre ambos factores es muy importante. Pero no ha llegado todavía el momento para apreciar, detalladamente, la influencia de estos movimientos sobre las migraciones del petróleo. En total, hay en la parte inferior del Terciario y debajo de la Formación Patagónica a lo menos tres diferentes planos de denudación.

El carácter de la Formación Patagónica en la región de estos estudios corresponde al cuadro de los movimientos eustáticos que se observa en esta época con carácter universal. El mar de esta ingresión entra no sólo en los bajos y zonas de hundimiento, sino ciñe también al borde de las zonas elevadas, cubriendo sus olas el pie de las ramas de los Patagónides. En esta época ya se destacan determinados lugares con carácter de umbrales, debido a los movimientos que se llevaron a cabo a fines del Cretáceo, iniciando la formación de un relieve con ciertas diferencias batimétricas. Es de suponer que tal relieve fué más acentuado todavía en las regiones situadas más al este, en las zonas cubiertas hoy por las aguas del océano. Al sur del grado 48, latitud sur, atribuimos a esta época el proceso de abrasión, del que fué víctima el espesor casi total de las tobas mamíferas del Eogeno, reapareciendo sus sedimentos acarreados y depositados nuevamente en la parte inferior de la Formación Patagónica. De tal manera, esta formación marina se presenta en estas latitudes con carácter uniforme de depósitos blandos tobíferos de color claro, asemejándose en su carácter litológico tanto a las tobas Eogenas que, muy a menudo, sólo por el contenido marino es posible distinguir los depósitos del Patagónico y los del Eogeno en la zona de transición.

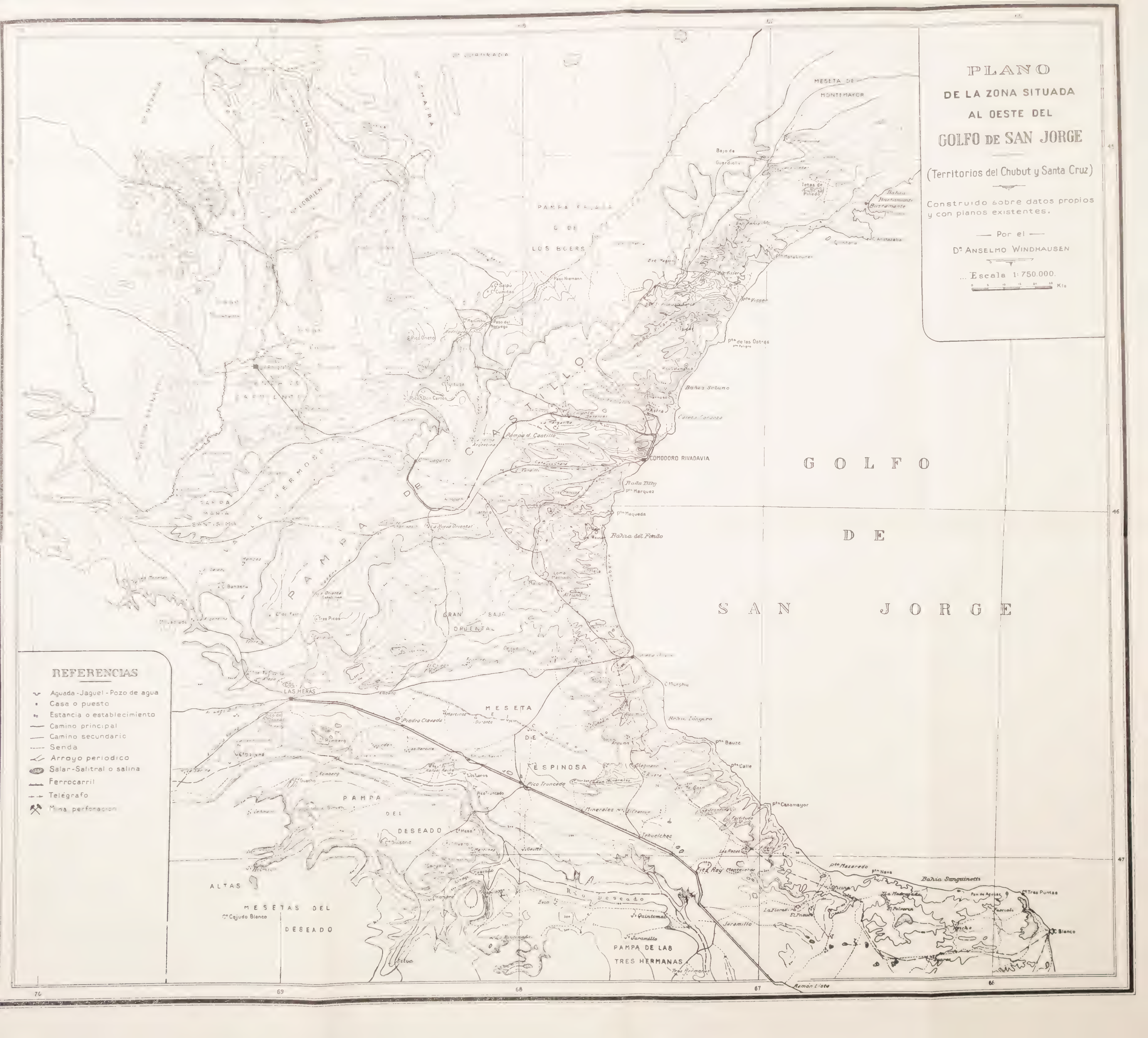
Después del período de la Formación Patagónica sigue en nuestra región un hiato que en otros lugares, donde había acumulación de sedimentos, tiene su equivalente en los estratos de la Formación Santacruceña. Los depósitos de esta formación continental llenan las zonas de hundimento al rededor de la boca de los ríos Santa Cruz y Gallegos, siendo ésta la región donde se desarrollan de la manera más típica. La observación de este hiato nos obliga a suponer para esta época (Mioceno) una posición relativamente elevada, correspondiendo a este fenómeno una denudación parcial, que ha afectado a la parte alta de la Formación Patagónica. Contrariamente a este fenómeno hay en la región situada al norte del río Deseado, durante el Plioceno, un período de una acumulación fuerte que se manifiesta por la formación de la Arenisca Araucana que representa un depósito de areniscas continentales realizado bajo condiciones semiáridas. La Arenisca Araucana es, dentro de la región de los presentes estudios, la última entidad estratigráfica de gran tamaño y de gran espesor, cuya área de formación debe suponerse como mucho más grande de lo que es el área de sus afloramientos en la

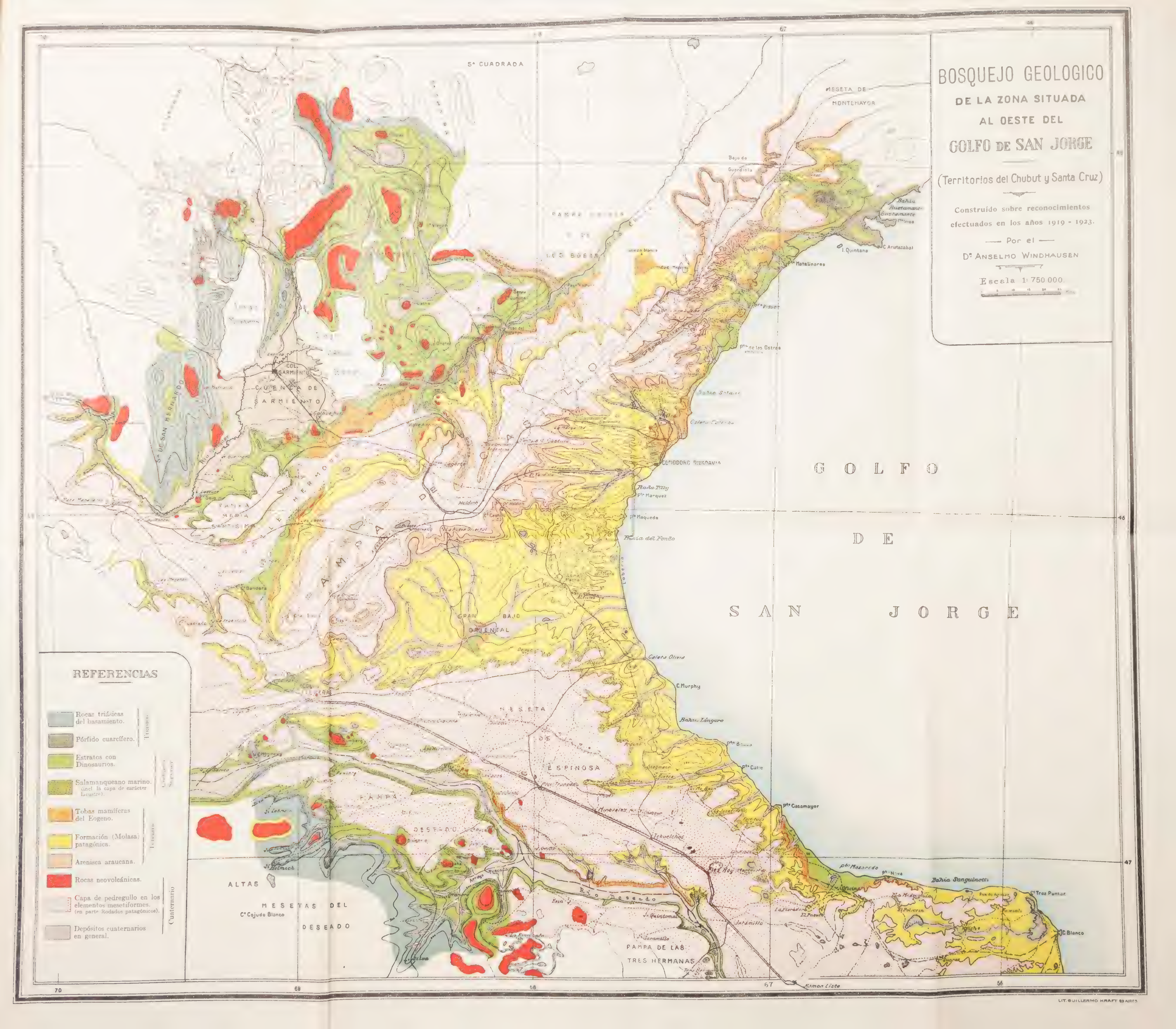
actualidad. Efectivamente, el período de la Arenisca Araucana fué el último período en que el terreno del actual golfo formó parte integramente del área continental. Sigue, luego, en el Atlántico, a este período de acumulación, un período caracterizado por movimientos de las partes fracturadas, movimientos que anteriormente fueron caracterizados como los de la segunda fase (1). Estos movimientos preparan un cambio fundamental de las condiciones estáticas y el dilatamiento vertical de partes extensas del continente patagónico (incluída el área de su zócalo actual) en el sentido descendente, llegando a ser cubiertas estas partes por las aguas del océano. Mientras que por un lado y en las partes occidentales se acentuó el levantamiento de la cordillera de los Andes, por otro lado y en las partes extraandinas esta fase significa el ascenso de elementos tectónicos más antiguos y su aparición como rasgos prominentes del cuadro orográfico de entonces. Eso vale no solamente con respecto a las sierras de la Provincia de Buenos Aires (2), sino es de suponer que vale también con respecto al tramo de los Patagónides, que nos ocupa en el presente estudio, siendo probable que esta parte hacia los fines de esta época del Plioceno tomó nuevamente una tendencia ascendente. De más importancia para el proceso paulatino de formación de la costa es el hecho de que tenemos que relacionar con los movimientos de la llamada segunda fase el hundimiento del terreno en la región del actual río de la Plata y la formación de la falla del río Paraná. Es la época de la fracturación y del hundimiento de « Arquelenis ». En forma análoga deben haberse producido los primeros hundimientos en el área del golfo de San Jorge, si bien los respectivos movimientos no permitieron prever todavía los contornos de la costa actual.

La transgresión del piso Paranense, cuyo cuadro paleogeográfico bajo el referido punto de vista fué bosquejado en otro lugar, ha dejado sólo muy pocos rastros en la región de los presentes estudios. En la parte meridional, donde los referidos restos son visibles, existe un engranaje entre la capa delgada de sus depósitos y la parte alta de los sedimentos del Araucano. La región clásica de sus depósitos ha sido conservada más al norte, al rededor del golfo Nuevo, mientras que en la latitud del golfo de San Jorge los respectivos estratos están hoy cubiertos por las aguas del océano. Por eso no hay aquí datos y observaciones que podrían

(1) Compárese: KEIDEL, *Ueber das Alter, die Verbreitung und die gegenseitigen Beziehungen der verschiedenen tektonischen Strukturen in den argentinishen Gebirgen*, en Compte rendu XII[eme] session Congrés geologique international, Toronto, Canadá, 1914.

(2) Los acontecimientos de referencia fueron relacionados por mí con esta fase y con el proceso de hundimiento de aquellas masas continentales que v. Ihering había bautizado con el nombre de « Arquelenis ». Compárese: WINDHAUSEN, *The problem of the Cretaceous Tertiary boundary*, etc., año 1918, páginas 12 y siguientes de la tirada aparte.


PLANO
DE LA ZONA SITUADA
AL OESTE DEL
GOLFO DE SAN JORGE
(Territorios del Chubut y Santa Cruz)
Construido sobre datos propios y con planos existentes.
Por el
Dr. Anselmo Windhausen
Escala 1: 750.000.
Kls
REFERENCIAS
Aguada-Jaguel-Pozo de agua
Casa o puesto
Estancia o establecimiento
Camino principal
Camino secundario
Senda
Arroyo periodico
Salar-Salitral o salina
Ferrocarril
Telégrafo
Mina perforacion
GOLFO DE SAN JORGE
COMODORO RIVADAVIA
PAMPA DE CASTILLO
PAMPA DEL CASTILLO
MESETA DE MONTEMAYOR
PAMPA DE LOS BOERS
PAMPA MARIA SANTISIMA
LA HERMOSO
GRAN BAJO ORIENTAL
MESETA DE ESPINOSA
PAMPA DEL DESEADO
ALTAS MESETAS DEL DESEADO
PAMPA DE LAS TRES HERMANAS
Rio Deseado
COL. LAS HERAS
Pico Truncado
Piedra Clavada
Fitz Roy
Jaramillo
Tehuelches
Bahia Bustamante
Bahia Solano
Caleta Córdova
Rada Tilly
Pta. Marquez
Pta. Maqueda
Bahia del Fondo
Loma Pelada
Bahia Langara
Pta. Bauza
Pta. Casamayor
Pta. Mazaredo
Pta. Nava
Bahia Sanguinetti
Pta. Tres Puntas
C. Blanco
Pta. de las Ostras
Pta. Visser
Tetas de Pineda
Bajo de Guardiola
Cajudo Blanco
Tres Hermanas
Ramón Lista
46
47
45
70
69
68
67
66


BOSQUEJO GEOLOGICO
DE LA ZONA SITUADA
AL OESTE DEL
GOLFO DE SAN JORGE
(Territorios del Chubut y Santa Cruz)
Construído sobre reconocimientos efectuados en los años 1919 - 1923.
— Por el —
Dr. Anselmo Windhausen
Escala 1: 750 000.
REFERENCIAS
Rocas triásicas del basamiento.
Pórfido cuarcífero.
Estratos con Dinosaurios.
Salamanqueano marino. (incl. la capa de carácter lacustre).
Tobas mamíferas del Eogeno.
Formación (Molasa) patagónica.
Arenisca araucana.
Rocas neovolcánicas.
Capa de pedregullo en los elementos mesetiformes. (en parte Rodados patagónicos).
Depósitos cuaternarios en general.
Cuaternario
GOLFO DE SAN JORGE
Sa CUADRADA
MESETA DE MONTEMAYOR
Bahia Bustamante
C. Aristizabal
I. Quintano
Pta Malaspina
Comodoro Rivadavia
Caleta Olivia
C. Murphy
Bahía Lángara
Pto Casamayor
Bahía Sanguinetti
C. Tres Puntas
C. Blanco
Pta Mazarredo
COL. SARMIENTO
CUENCA DE SARMIENTO
S.a DE SAN BERNARDO
PAMPA MARÍA SANTÍSIMA
GRAN BAJO ORIENTAL
MESETA DE ESPINOSA
PAMPA DEL DESEADO
ALTAS MESETAS DEL DESEADO
Co Cojudo Blanco
Río Deseado
PAMPA DE LAS TRES HERMANAS
Ramon Lista
70
69
68
67
66
46
47
LIT. GUILLERMO KRAFT BS. AIRES



ampliar el cuadro ya conocido de la distribucion y paleogeografía de esta formación.

Los movimientos de la llamada segunda fase crearon en las regiones occidentales un levantamiento en forma de bóvedas anchas, y en las partes orientales una fracturacion de extensas áreas por fallas, proceso que tendía a disponer la separación de los elementos negativos por un lado y de las zonas elevadas positivas por el otro. En la región de los presentes estudios es de suponer que el mecanismo de formación progresiva de la cuenca inicióse entonces de una manera tal que hubo un ligero encorvamiento en el epicentro del gran elemento negativo situado entre los macizos rígidos formados por rocas del basamento, acompañando a este proceso tal vez curvaturas de forma de una flexura en los bordes meridional y septentrional o tambien dislocaciones de gran tamaño. Quizá podemos atribuir a esta época la formacion de las ondas largas, propias al terreno Terciario de la superficie y el proceso de revivir y acentuarse nuevamente las fallas Postpatagónicas situadas en el epicentro de zonas perturbadas más antiguas. En varios lugares de la región Bahía Solano, Cañadón Biggs, Cañadon Las Maquinas, etc.), hemos observado los fenómenos que atribuímos a esta época.

Después de la regresión del mar del piso Paranense de la época Pliocena, extensos terrenos dentro del área del golfo actual formaban parte de la pendiente continental, quedando elevados encima del nivel del mar. La red hidrográfica de aquella época se desarrollaba dentro de un área mucho más extensa de lo que tiene la red actual, la cual debe considerarse como un resto muy reducido y bastante modificado de aquella red de entonces. Atribuimos a esta época el nacimiento de las más altas mesetas y terrazas de la Pampa de Castillo y la formación de una semillanura cuyos restos aislados están conservados en las partes más elevadas de la zona (sierra Victoria, sierra Corrientes, pampa María Santísima etc.). Más o menos a la misma época o a una época algo más joven pertenecen las efusiones de rocas neovolcánicas, particularmente de rocas traquidoleríticas, tal cual éstas se presentan no sólo en la sierra Nevada (1) sino también en el pico Oneto, cerro Tortuga, pico Don Carlos, etc. Ellas se presentan como relacionadas con la disposición de estas altas mesetas.

La evolución definitiva de la línea de la costa y de la configuración morfológica de la región quedó reservada a los movimientos postpliocénicos y cuaternarios. Para la reconstrucción de la historia geológica de la región hemos de pasar los límites estrechos de la parte estudiada en las presentes líneas y comparar los datos con la marcha de los aconteci-

(1) Compárese: E. MARTOLA, *Rocas alcalinas básicas del sur del Chubut*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 34, Buenos Aires, 1923.

mientos en las regiones vecinas. Los hundimientos al rededor del golfo Nuevo fuero atribuídos a la llamada tercera fase, que tuvo lugar en el límite entre Terciario y Cuaternario (1). Posiblemente son algo más jóvenes todavía. Estos movimientos ya trazaron a grandes rasgos los contornos de la costa actual, que tiene, pues, una edad principalmente cuaternaria, en el sentido de corresponder a la primera mitad de este período. La peneplainización de esta época creó las mesetas que corresponden al nivel del valle Hermoso y que se encuentran hoy al rededor de 300 y 400 metros sobre el mar. Las aguas de deshielos de la Cordillera tomaron en aquella época su camino hacia la costa por el valle Hermoso y su continuación, el valle actual del río Chico, mientras que el río Deseado por un cauce muy ancho mandó al mar el caudal de sus aguas, en cuya área de infaltración figuraban varios lagos de la zona cordillerana.

La cuestión de las oscilaciones cuaternarias del nivel del mar y sus relaciones con los movimientos de la fase más moderna, tal cual se manifiestan en la pendiente continental, forma un capítulo aparte que debería ser tratado en coordinación con todos los fenómenos análogos tal cual se presentan en el río de la Plata, en la boca del río Negro, al rededor del golfo Nuevo, en las islas Malvinas y en la región Antártica (isla Cockburn, etc.).

En este concepto tan amplio la cuestión exige una investigación detallada y prolija que pasaría fuera de la margen del presente bosquejo. Hemos de limitarnos a registrar los fenómenos que, dentro de la región de los presentes estudios, pueden ser atribuídos a los efectos de movimientos jóvenes. En la categoría de estos fenómenos cuenta, en primer término, el movimiento ascendente de los Patagonides, el encorvamiento de las mesetas cubiertas de mantos de basalto, tal cual fueron descritas por Keidel como existentes en el camino al Buen Pasto, y, como acontecimiento más importante, el hundimiento de la cuenca de Sarmiento en el antepaís de los Patagónides producido conjuntamente con la inversión del suelo del valle Hermoso. La formación de la cuenca de Sarmiento creó aquellas condiciones hidrográficas singulares que apenas encuentran una analogía en toda la Patagonia (2). Mientras que a través de toda la región se observa una serie de fenómenos, como son los bajos y cuencas de mayor o menor tamaño, que deben ser consideradas como partes homólogas de la cuenca de Sarmiento, sólo en el caso de esta cuenca la

(1) Así en WINDHAUSEN, *Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte nordeste del territorio del Chubut*, etc., 1918.

(2) Compárese también: GRAEF, *Algunas observaciones acerca de la hidrografía de la zona de los lagos Musters y Colhué-Huapí*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie F, 1, Buenos Aires, 1920.

cavidad ha llegado a llenarse de agua. El Gran Bajo Oriental, el bajo situado al norte del río Chico y que rodea al cerro Guacho, y muchos otros fenómenos parecidos deben considerarse como partes homologas a las que falta solamente el relleno en forma de agua. Estos fenómenos constituyen una parte integrante en el cuadro de los grandes bajos y depresiones que aparecen en el epicentro de las cuencas intermontáneas entre las ramas divergentes del sistema de los Patagónides, que en muchas partes se refleja de esta manera en la cubierta de estratos Cretacicos y Terciarios.

Las erupciones que acompañan a estos movimientos del Cuaternario, se manifiestan por los mantos de lava en el pico Oneto, en el faldeo del cerro Castillo al norte del lago Muster, en varias partes del río Chico, cerca de la laguna Sirven, etc., contando entre sus exponentes particularmente las teschenitas del cerro Negro en la cuenca de Sarmiento. El proceso de producirse la inclinación de la Pampa de Castillo, la caída de sus estratos hacia las partes centrales de la región, la pendiente de las altas semillanuras en los alrededores del Gran Bajo Oriental, la formación y acentuación del umbral del Mangrullo, situado entre la costa y el Gran Bajo Oriental, son otros tantos acontecimientos propios a la misma época. Lo que los caracteriza uniformemente es su edad más joven que la formación de las altas terrazas de la Pampa de Castillo. Simultaneamente se llevó a cabo el proceso de formación del paisaje escalonado dentro de la zona cubierta por los sedimentos de la Formación Patagonica, en cuanto sus capas resistentes facilitaron este proceso. Hemos notado que este proceso se llevó a cabo independientemente de la formación de los peneplains, propiamente dichos, los que fueron creados por ciclos de erosión a partir de la época del Plioceno.

En la fase más joven del Cuaternario colocamos los movimientos ascendentes, tal cual éstos se manifiestan en la costa de carácter tectonico al rededor del cabo Blanco y que deben relacionarse con la poca profundidad en que se encuentra el basamento en toda aquella zona. Tal vez se puede paralelizar estos movimientos con la época en que se formaron las terrazas, que acompañan al cauce del rio Deseado y rio Chico y que se manifiestan igualmente al rededor del lago Musters (Bahia Costa), como tambien en los terrenos que rodean al lago Colhué-Huapi. Las proporciones y efectos de estos movimientos quedan dentro de los límites que determinan, en general, el carácter de los movimientos Cuaternarios.

Resumiendo así, brevemente, como acabo de hacerlo, la cronología de los movimientos Cretácicos, Terciarios y Cuaternarios, surge el problema de valuar y determinar en sus detalles las influencias de estos movimientos sobre la distribución y migración del petróleo. Plantear este problema significa tocar el punto mas esencial de toda la cuestion del

petróleo en su aspecto geológico. Efectivamente, cada uno de los movimientos aludidos y de los plegamientos y planos de denudación creados por ellos, ha tenido su determinada influencia en la acumulación del petróleo en la profundidad.

Dar una contestación concisa en este sentido, será posible únicamente en una fase más avanzada de los relevamientos geológicos y exploraciones por medio de sondeos. En general, y mirando la cuestion en su conjunto, parece que los acontecimientos de la época Cretácica han tenido la influencia principal y decisiva sobre la distribución del petróleo en la profundidad. Por otra parte, la repetición de los movimientos a lo largo de las principales líneas y la postumidad de los plegamientos y fallas ejerce cierta influencia conservadora, sin eliminar por completo una posible inconformidad entre la estructura de arriba y la de abajo en determinados casos. El papel de la postumidad de los movimientos lo podemos estudiar, por ejemplo, en el campo del « Astra », donde se observa la influencia de los movimientos post-patagónicos que obedecen en gran parte al relieve estructural pre-terciario, y en la parte septentrional del campo de la Compañía ferrocarrilera, donde creíamos reconocer ciertos enriquecimientos de carácter secundario producidos encima de un eje de dirección submeridional. En este caso atribuímos los fenómenos particulares del campo a los movimientos jóvenes que se produjeron a lo largo de tal eje, que forma parte integrante del relieve de la profundidad y cuya influencia creíamos reflejarse también en la configuración particular de la costa. Contrariamente a este fenómeno, el cuadro de las condiciones en la Zona de Reserva muestra una vinculación íntima de las acumulaciones del petróleo con la estructura Cretácica.

En un sentido más general, todavía, se puede decir que la influencia más decisiva sobre la distribución del petróleo la ejercieron los movimientos post-terciarios, que causaron el hundimiento del área del golfo actual, produciéndose de tal manera la transposición bajo el actual nivel del mar de extensos terrenos y la pérdida de una gran parte del caudal originario que queda hoy día sepultado bajo las aguas del océano.

APÉNDICE

I

Bibliografía relativa al yacimiento petrolífero de Comodoro Rivadavia principalmente en su aspecto económico, geológico y químico

ANDERSON-LONGOBARDI, *Los petróleos de la República Argentina y países limítrofes*. Buenos Aires, 1919.

DAVEL, R., *Petróleos argentinos*. Facultad de ciencias económicas de la Universidad nacional de Buenos Aires, 1917.

FLIESS, F., *El petróleo y Comodoro Rivadavia*, en *Boletín del Centro naval*, tomo XXX, páginas 421-446, Buenos Aires, 1922.

FRIEDMANN, W., *Destillationsversuche mit Hilfe von Erdgas*, en *Zeitschrift « Petroleum »*, Band XIX, nº 12, Berlin, 1923.

HERMITTE, E. M., *Area, distribution and present working of petroleum deposits in Argentine. Paper presented before the Panamerican Scientific Congress*, 1915.

HERMITTE, E. M., *Cuestiones relacionadas con el aprovechamiento de los yacimientos de petróleo de la República Argentina y en particular el de Comodoro Rivadavia*, en *Primer Congreso Nacional de Ingeniería* (sept.-oct. 1916), sección Temas diversos, subsección Yacimientos petrolíferos, Buenos Aires, 1917.

HERMITTE, E. M., *El estado de la cuestión petróleo* (conferencia dada en el Segundo Congreso Nacional de Ingeniería en noviembre de 1921), Buenos Aires, 1921.

KEIDEL-HERMITTE, *La geología y minería argentinas en 1914. Contribución geológica al Censo nacional de 1914*, páginas 39 y siguientes de la tirada aparte, Buenos Aires, 1915.

KEIDEL-HERMITTE, *Importancia de los estudios geológicos, particularmente en la individualización de los yacimientos minerales*, en *Primera reunión nacional de la Sociedad argentina de ciencias naturales en Tucumán, 1916*, sección I (Geología, etc.), páginas 13 y siguientes.

KEIDEL, *Memoria de la Dirección general de minas, geología e hidrología correspondiente al año 1917*, páginas 24 y siguientes, Buenos Aires, 1920.

KRUEGER, E. F., *Argentinien, seine Erdölindustrie und ihre wachsende Bedeutung für den Aufschwung des Landes*, en *Zeitschrift « Petroleum »*, Band XVIII, nº 27, 1922.

LAGOS, M. J., *La política del petróleo* (conferencia leída el día 7 de julio de 1922 en el Instituto popular de conferencias), Buenos Aires, 1922.

LONGOBARDI, E., *Algunas investigaciones sobre los petróleos argentinos*. Tesis. Universidad nacional de Buenos Aires. Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales, Buenos Aires, 1909.

LONGOBARDI, E., *Estudio de los gases*, en *Anales de la Sociedad Química Argentina*, tomo V, páginas 248 y siguientes, Buenos Aires, 1917.

LONGOBARDI, E., *Sobre una nueva asfaltita : la Kylita*, Buenos Aires, 1923.

MÉNDEZ, E., *El petróleo en la República Argentina*, Buenos Aires, 1916.

PEDROSO, F. DE, *Informe sobre el estado de la exploración y explotación de los yacimientos petrolíferos del distrito minero de Comodoro Rivadavia*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie A, 6, Buenos Aires, 1915.

PLATZ, H., *Argentiniens Erdöl-Industrie*, en *Zeitschrift « Petroleum »*, Band XVII, Berlin-Wien, 1921.

RAKUSIN, *Ueber die optischen Eigenschaften des Erdöls von Patagonien*, en *Zeitschrift « Petroleum »*, Berlin, 1912.

RASSMUS, J., *El desarrollo de la industria petrolífera argentina y su importancia en la economía mundial*, en *Revista de Economía Argentina*, año V, tomo IX, número 49, páginas 23 y siguientes, julio de 1922.

REICHERT, F., *Contribución al conocimiento químico del petróleo de Comodoro Rivadavia*, en *Anales del Ministerio de agricultura* (sección Geología, etc.), tomo IV, número 1, páginas 23 y siguientes, Buenos Aires, 1909.

STAPPENBECK, R., *Informe preliminar relativo a la parte sudeste del territorio del Chubut*, en *Anales del Ministerio de agricultura* (sección Geología, etc.), tomo IV, número 1, Buenos Aires, 1919.

STAPPENBECK, R., *Los yacimientos de minerales y rocas de aplicación en la República Argentina*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 19, páginas 90 y siguientes, Buenos Aires, 1918.

SCHILLER, W., *Geologie und Erdölvorkommen von Comodoro Rivadavia*, en *Zeitschrift Deutsch. Wiss. Vereins., Jahrgang 1915*, páginas 195 a 197, Buenos Aires, 1915.

SCHILLER, W., *Geologie und Erdöl von Comodoro Rivadavia (Patagonien)*, en *Geolog. Rundschau*, Band X, páginas 14 y siguientes, 1919.

VELARDE, C. E., *Las minas de petróleo en la legislación argentina*, tesis, Buenos Aires, 1922.

WICHMANN, R., *Estudio geológico de la zona de reserva en la Explotación Nacional de Petróleo en Comodoro Rivadavia*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 25, Buenos Aires, 1921.

WINDHAUSEN, A., *Geologie der argentinischen Petroleumlagerstätten nebst Bemerkungen zur Geschichte ihrer bisherigen Erforschung und Aufschliessung*, en *Zeitschrift « Petroleum »*, Berlin, 1915.

WINDHAUSEN, A., *Cambios en el concepto de las condiciones geológicas del yacimiento petrolífero de Comodoro Rivadavia* (comunicación preliminar), en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, tomo XXVII, páginas 1 a 8, 1923.

II

Bibliografía relativa a la geografía, geología y paleontología de la región central de la Patagonia y partes vecinas

ABEL, O., *Rekonstruktion des Schädels von Prosqualodon australe Lyd. aus dem Miocän Patagoniens. (Cetaceenstudien III.) Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien, Mathem. Naturw. Kl.*, 121 Band, Wien, 1912.

AMEGHINO, CARLOS, *Exploraciones geológicas en la Patagonia*, en *Boletín del Instituto geográfico argentino*, tomo XI, enero y febrero de 1890.

AMEGHINO, CARLOS, *Le Pyrotherium, l'étage Pyrothéréen et les couches à Notostylops. Une réponse a Mr. Loomis*, en *Physis*, tomo I, páginas 446 a 460, Buenos Aires, 1914.

AMEGHINO, FLORENTINO, *Cuadro sinóptico de las formaciones sedimentarias terciarias y cretáceas en la Argentina, en relación con el desarrollo y descendencia de los mamíferos*, en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, tomo VIII, 1902.

AMEGHINO, FLORENTINO, *L'âge des formations sedimentaires de Patogonie*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomos 51 a 54, Buenos Aires, 1903.

AMEGHINO, FLORENTINO, *Les formations sedimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie*, etc., en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, tomo XV, 1906.

BONARELLI y NÁGERA, *Observaciones geológicas en las inmediaciones del lago San Martín (territ. de Santa Cruz)*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 27, Buenos Aires, 1921.

BURCKHARDT, C., *Le gisement supracrétacique de Roca*, en *Revista del Museo de La Plata*, tomo X, páginas 207 y siguientes.

BURMEISTER, CARLOS, *Relación de un viaje al territorio del Chubut*, en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, tomo III, páginas 175 y siguientes, 1888.

BURMEISTER, CARLOS, *Memoria sobre el territorio de Santa Cruz*. Ministerio de agricultura, Dirección de Agricultura y Ganadería, Buenos Aires, 1901.

CANU, F., *Iconographie des Bryozaires fossiles de l'Argentine*, en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires*, serie 3ª, tomo X, 1909, y tomo XIV, 1911.

DARWIN, CHARLES, *Journal of researches into the Natural History and Geology of the countries visited during the voyage of H. M. S. Beagle round the world*, London, 1845.

DARWIN, CHARLES, *Geological observations on coral reefs, volcanic islands and on South America, being the geology of the voyage of the Beagle*, etc., London, 1851.

DELHAES, W., *Ein Rhätvorkommen an der patagonischen Küste Centralblatt f. Min.*, etc., páginas 776 y siguientes, Jahrgang 1912.

DELHAES, W., *Sobre la presencia del Rético en la costa patagónica*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 1, Buenos Aires, 1913.

DOELLO-JURADO, M., *Nota preliminar sobre braquiópodos fósiles de la Argentina referidos al género « Bouchardia » y sobre la posición del horizonte Salamanqueano*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo XCV, páginas 197 y 209, Buenos Aires, 1922.

DOERING, ADOLFO, *Informe oficial de la Comisión científica agregada al Estado mayor general de la expedición al Río Negro*, entrega III (Geología), Buenos Aires, 1882.

FELSCH, *Informe sobre el reconocimiento geológico de los alrededores de Punta Arenas y de la parte nordeste de la Tierra del Fuego*, etc., Santiago de Chile, 1913.

FELSCH, *Reconocimiento geológico de los terrenos petrolíferos de Magallanes del Sur*, en *Boletín de la Sociedad nacional de minería*, Santiago de Chile, mayo-junio 1916.

FRITZSCHE, H., *Eine Fauna aus Schichten der Kreide-Tertiärgrenze in der argentin. Cordillere des südlichen Mendoza. Centralblatt f. Mineralogie*, etc., números 23 y 24. Jahrg 1919.

GAUDRY, A., *Fossiles de Patagonie. Étude sur une portion du monde antarctique*, en *Annales de Paléontologie*, tomo I, fascículo 3, 1906.

GRAEF, F., *Algunas observaciones acerca de la hidrografía de la zona de los lagos Musters y Colhué-Huapí (territ. del Chubut)*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie F, 1, Buenos Aires, 1920.

GROEBER, P., *Edad y extensión de las estructuras de la Cordillera entre San Juan y Nahuel-Huapí*, en *Physis*, tomo IV, número 17, Buenos Aires, 1918.

HATCHER, J. B., *Geology of Southern Patagonia*, en *Amer. Journal of Science*, Fourth Series, volumen IV, páginas 329 y siguientes, noviembre 1897.

HATCHER, J. B., *Sedimentary rocks of Southern Patagonia*, en *Amer. Journal of Science*, Fourth Series, volumen IX, 1900.

HATCHER, J. B., *Geographical features of Patagonia*, en *The National Geographic Magazine*, February 1900.

HATCHER, J. B., *Narrative and Geography*, volumen I. *Reports Princeton University Expeditions to Patagonia, 1896-99*, Princeton N. J. y Stuttgart, 1903.

HAUTHAL, R., *Ueber patagonisches Tertiär*, etc., en *Zeitschrift Deutsch. Geolog. Gesellschaft*, Band 50, páginas 436 y siguientes, 1898.

HAUTHAL, R., *Distribución de los centros volcánicos en la República Argentina y Chile*, en *Revista del Museo de La Plata*, tomo XI, páginas 177 y siguientes, 1903.

HAUTHAL, R., *Die Vulkangebiete in Chile und Argentinien. Petermann's Mitteilungen*, Band 49, 1903.

HAUTHAL, WILCKENS y PAULCKE, *Die obere Kreide Südpatagoniens und ihre Fauna. Berichte Naturforsch. Gesellschaft Freiburg i. Br.*, Band XV, 1907.

IHERING, HERM. VON, *Os molluscos dos terrenos terciarios da Patagonia,* en *Revista Museo Paulista,* volumen II, São Paulo, 1897.

IHERING, HERM. VON, *Die Conchylien der patagonischen Formation. Neues Jahrb. f. Min.,* etc., Jahrgang 1899, Bd. II, Stuttgart, 1899.

IHERING, HERM. VON, *Historia de las ostras argentinas,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* tomo VII, 1902.

IHERING, HERM. VON, *Les Brachiopodes tertiaires de Patagonie,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* tomo IX, 1903.

IHERING, HERM. VON, *Les mollusques des terrains Crétaciques supérieurs de l'Argentine orientale,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* tomo IX, 1903.

IHERING, HERM. VON, *Nuevas observaciones sobre moluscos Cretáceos y Terciarios de la Patagonia,* en *Revista del Museo de La Plata,* tomo XII, página 227, La Plata, 1904.

IHERING, HERM. VON, *Les mollusques fossiles du Tertiarie et du Cretacé supérieur de l'Argentine,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* tomo XIV, 1905.

IHERING, HERM. VON, *Catalogo de molluscos cretaceos e terciaros da Argentina da collecção do auctor.* Notas preliminares editadas per la redacção da *Revista do Museu Paulista,* volumen 1, fascículo 3, São Paulo, 1914.

KEIDEL, H., *Ueber das patagonische Tafelland, das patagonische Geröll und ihre Beziehungen zu den geologischen Erscheinungen im argentinischen Andengebiet und Litoral. Zeitschr. Deutsch. Wissenschaftl. Vereins Buenos Aires,* Jahrgang 1917, Heft 5 und 6; Jahrgang 1918, Heft 1, 3, etc.

KEIDEL, H., *Sobre la distribución de los depósitos glaciares del Pérmico conocidos en la Argentina y su significación para la estratigrafía de la serie de Gondwana y la paleogeografía del hemisferio central,* en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba,* tomo XXV, entrega 3ª, páginas 239 y siguientes, 1922.

LAMBERT, J., *Note sur les Échinides recueillis par M. A. Tournouer en Patagonie,* en *Bulletin de la Société géologique de France,* 4ª serie, tomo III, fascículo 4, páginas 474 y siguientes, octubre 1903.

LOOMIS, F. B., *Hunting extinct animals in the Patagonian Pampas. Eighth Amherst Expedition 1911,* New York, 1913.

LOOMIS, F. B., *The Deseado Formation of Patagonia. Eighth Amherst Expedition 1911,* Amherst Mass., 1914.

LYDEKKER, *The Dinosaurs of Patagonia,* en *Anales del Museo de La Plata* (Paleontología argentina), tomo III, 1895.

MERCERAT, A., *Éssai de clasification des terrains sedimentaires du versant oriental de la Patagonie australe,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* serie 2ª, tomo II, 1896.

MERCERAT, A., *Coupes géologiques de la Patagonie australe,* en *Anales del Museo nacional de Buenos Aires,* serie 2ª, tomo II, 1897.

MORTOLA, E., *Algunas rocas alcalinas básicas del territorio del Chubut,* en *Physis,* tomo V, número 19, 1921.

MORTOLA, E., *Rocas alcalinas básicas del sur del Chubut,* en *Boletín de la Dirección general de minas,* etc., serie B, 34, Buenos Aires, 1923.

MUSTERS, G. C., *At home with the Patagonians,* London, 1871.

MORENO, F. P., *Apuntes preliminares sobre una excursión a los territorios del Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz,* en *Revista del Museo de La Plata,* tomo VIII, 1898.

STEINMANN und WILCKENS, *Vorläufiger Bericht über die Bearbeitung der von der*

Schwedischen Expedition nach den Magellansländern gesammelten marinen Fossilien. Wissenschaft. Ergebnisse Schwed. Expedition nach den Magellansländern, 1895-97, Band 1, 1907.

Steinmann und Wilckens, *Kreide und Tertiärfossilien aus den Magellansländern, gesammelt von der Schwedischen Expedition 1895-1097*, en *Arkiv för Zoologi*, Band 4, número 5, Upsala & Stockholm, 1908.

Stolley, E., *Ueber einige Cephalopoden aus der Unteren Kreide Patagoniens*, en *Arkiv för Zoologi utgifvet af Svenska Vetenskapsakademien*, Band 7, número 23, Stockholm, 1912.

Suess, E., *Antlitz der Erde*, Baud III, 2, Leipzig und Wien, 1909.

Tournouer, M. A., *Note sur la géologie et la paléontologie de la Patagonie*, en *Bulletin de la Société géologique de France*, 4ª serie, tomo III, 1903.

Wichmann, R., *Estudios geológicos e hidrogeológicos en la región comprendida entre boca del Río Negro, San Antonio y Choele-Choel*, en *Anales del Ministerio de agricultura* (sección Geología, etc.), tomo XII, número 3, Buenos Aires, 1918.

Wichmann, R., *Contribución a la geología de la región entre el río Negro y arroyo Valcheta*, en *Anales del Ministerio de agricultura* (sección Geología, etc.), tomo XII, número 4, Buenos Aires, 1919.

Wichmann, R., *Investigaciones hidrogeológicas en Puerto Deseado y sus alrededores, con motivo de la provisión de agua al citado pueblo*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 20, Buenos Aires, 1919.

Wichmann, R., *Observaciones geológicas en el Gran Bajo de San Julián y sus alrededores (territ. de Santa Cruz)*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 30, Buenos Aires, 1922.

Wilckens, O., *Ueber Fossilien der Oberen Kreide Südpatagoniens. Centralblatt f. Min.*, etc., páginas 597 y siguientes, 1904.

Wilckens, O., *Die Meeresablagerungen der Kreide-und Tertiärformation in Patagonien. Neues Jahrb. f. Min.*, etc., Beilageband XXI, Stuttgart, 1905.

Wilckens, O., *Die Anneliden, Bivalven und Gastropoden der Antarktischen Kreideformation. Wissenschaftl. Ergebnisse Schwed. Südpolar-Expedition 1901-1903*, Band 3, Lief. 13, Stockholm, 1911.

Wilckens, O., *Die Mollusken der Antarktischen Tertiärformation. Wissenschaftl. Ergebnisse Schved. Südpolar-Expedition 1901-1903*, Band 3, Lief. 13, Stockholm, 1911.

Wilckens, O., *Beiträge zur Paläontologie von Patagonien. Neues Jahrb. f. Mineralogie*, etc., Jahrgang 1921, Band I, Stuttgart, 1921.

Willis, A., *El norte de la Patagonia*, publicación de la Comisión de estudios hidrológicos del Ministerio de obras públicas (R. A.), tomo I, 1911-1914.

Windhausen, A., *Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquen*, etc., en *Anales del Ministerio de agricultura* (sección Geología, etc.), tomo X, número 1, Buenos Aires, 1914.

Windhausen, A., *The problem of the Cretaceous Tertiary Boundary in South America and the stratigraphic position of the San Jorge-Formation in Patagonia*, en *American Journal of Science*, 4ª serie, volumen XLIV, January 1918.

Windhausen, A., *Rasgos de la historia geológica de la planicie costanera en la Patagonia septentrional*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, tomo XXIII, páginas 319 a 364, 1918.

Windhausen, A., *Informe sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte nordeste del territorio del Chubut, con referencia especial a la cuestión de la provisión de agua de Puerto Madryn*, en *Boletín de la Dirección general de minas*, etc., serie B, 24, Buenos Aires, 1921.

Windhausen, A., *Ensayo de una clasificación de los elementos de estructura en el sub-*

suelo de la Patagonia y su significado para la historia geológica del continente, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba,* tomo XXV, páginas 125 a 139, 1921.

WINDHAUSEN, A., *Ein Blick auf Schichtenfolge und Gebirgsbau im südlichen Patagonien. Geolog. Rundschau,* Band XII, Heft 3-5, página 109 y siguientes, 1921.

WITTE, L., *Estudios geológicos de la región de San Blas (partido de Patagones),* publicación de la Dirección de geología y minas del Ministerio de obras públicas de la provincia de Buenos Aires, La Plata, 1916.

WITTE, L., *La geología de la región del lago Viedma,* en *Patagonia,* tomo II, página 273 y siguientes, Buenos Aires, 1917. Resultado de las expediciones realizadas en 1910-1916, editado por la Sociedad Científica Alemana.

RELACIÓN

DEL

UN PASEO HASTA EL CABO DE HOORN

Por CARLOS SPEGAZZINI

RELACIÓN DEL PASEO

En enero próximo pasado se me presentó la ocasión de volver a visitar, después de cuarenta años, las regiones magallánicas. No menosprecié la oportunidad (1) y tuve el gusto de volver a ver las playas fueguinas con mucha mayor comodidad, aunque con menos libertad, que en las incursiones de antaño; confesando claramente el móvil que me impulsó a tal paseo, este fué, principalmente, la curiosidad de saber si en esas regiones existirían o no *Laboulbeniales* y el deseo de hallar algunas de las tuberáceas que me consta que crían en esos parajes. Ambas esperanzas quedaron frustradas; sin embargo, no me arrepiento de lo que he hecho, pues, además de resucitar antiguos y gratos recuerdos, he llegado a juntar datos y materiales que no considero del todo inútiles o despreciables y una parte de ellos me sirve hoy para la redacción de esta breve nota.

En esta rápida recorrida comprobé, ante todo, los hechos siguientes:

1° La desaparición total de la antigua población indígena, substituída por muy escasa población de otras regiones;

2° La desaparición, más o menos total, de la fauna que avivara esos hermosos canales e imponentes selvas;

3° La modificación marcada de la vegetación de esas admirables regiones, sea por el incendio de los bosques, en todos los puntos donde

(1) Tengo la satisfacción de afirmar públicamente que tanto en esta ocasión, como en todas las otras múltiples excursiones botánicas a través del territorio argentino y estados limítrofes, jamás han costado un solo centavo al Estado, habiéndolas llevado a cabo siempre directa o indirectamente de mi propio peculio y con mis esfuerzos personales.

asentó el hombre blanco, sea por la invasión de esencias forasteras, que desalojaron o aniquilan, cada día más, las esencias indígenas.

Creo firmemente que dentro de pocos años faunas y floras magallánicas habrán, en gran parte, desaparecido y sólo se podrán hallar aún en algún rincón remoto de los puntos más inaccesibles de los fiord.

El itinerario de tal excursión ha sido el siguiente:

Enero 5 : *Buenos Aires* (salida).
— 6 : Mar del Plata.
— 8 : Puerto Pirámides.
— 9 : *Comodoro Rivadavia.*
— 10 : *Punta Arenas.*
— 12 : *Puerto Fortescue.*
— 13 : *Bahía Sohll.*
— 14 : *Bahía Ballena.*
— 15 : *Läpataia.*
— 16 : *Bahía Orange.*
— 17 : *Puerto Harberton.*
— 18 : *Ushuwaia.*
— 19 : *Puerto Garibaldi.*
— 25 : *Buenos Aires* (retorno).

Los lugares en bastardilla son aquellos en que se efectuó desembarco.

El paseo lo llevé a cabo con mi hijo Rutile, que me acompañó en todos mis trabajos.

COMODORO RIVADAVIA

Habiendo llegado temprano a este punto, bajé a tierra a las 8,30 horas y pude permanecer allí hasta las 18,30.

Después de un rápido vistazo a la parte llana y baja, donde la vegetación había totalmente desaparecido por la larga sequía reinante y el pisoteo de hombres y animales, trepé a la meseta que recorrí en varios sentidos por todo el tiempo de que dispuse; en la tarde bajé entonces a la costa buscando plantas marinas.

Toda la vegetación de este retazo de Patagonia responde admirablemente al tipo que yo he llamado Patagónico-boliviano (y más tarde Patagónico-texano), el cual no está simplemente caracterizado por la xerofilia, el enanismo y, sobre todo, por el polsterismo, dominantes en las localidades descampadas y planas donde Eolo implacable es dueño y señor, sino por las familias y géneros de vegetales suyos exclusivos y típicos, cuales las *Cactaceas*, las *Loasaceas*, las *Berberidaceas*, las *Polemoniaceas*, las *Zigofillaceas*, las *Adesmia*, los *Astragalus*, los *Anarthrophyllum*, las *Prosopis*, las *Verbena*, las *Acaena*, los *Mulinum*, las *Arjona*, las *Monanthochloa*, etc.

Lamento, pues, no poder compartir el criterio de los que quieren separar de la region fitogeográfica mentada, una *formación del monte* (inventada por Grisebach para otros lugares), que aparece en todas las partes que algún accidente del terreno impida la acción aplastadora del viento huracanoso: este modo de pensar mío se afirma cuando considero los trabajos fitogeograficos similares: así, por ejemplo, Grisebach, en su trabajo fundamental *Die Vegetation der Erde*, al tratar del «dominio» o «Gebiet» de las estepas, no por eso separa el de la vegetación arbustiva y arbórea, que la interrumpe y en el Caucaso y en el Tauro, toda vez que los accidentes del suelo impidan la acción mecánica del viento y hasta cuando una mayor humedad interviene; lo mismo sucede al tratar el «dominio sahárico», del cual no separa formaciones especiales a pesar del desarrollo arbustivo y arbóreo que se observa en Tripolitania y en la región del Atlante. No niego con esto que dentro del cuadro general no puedan caber subdivisiones, pero éstas todas responden a un conjunto común de condiciones edáficas y meteorológicas, y debemos, por lo tanto, no confundir las grandes líneas generales de la fitogeografía con los detalles analíticos propios de la ecología. Mas creo que el dominio patagónico-texano llega mucho más allá y penetra hasta en el Asia, como lo comprueba el *Echinospermum Redowskyi* manchuriano, tan próximo al *Echinospermum patagonica*.

Dejaremos, pues, de un lado estas discriminaciones y, por parte mía, vuelvo a afirmar mi opinión de que el dominio patagónico-boliviano constituye una unidad indivisible a pesar de que sus esencias crio-oro-xerófilas puedan formar polsters o elevarse hasta la estatura de un árbol, como claramente se comprueba dando un vistazo a la flórula de Comodoro Rivadavia.

El resultado de mi excursion ha sido la recolección de 78 plantas, en condiciones reconocibles, sin contar musgos, liquenes y hongos, y la mayoría de ellas en flor o en fruto, como queda especificado en la lista que sigue:

Plantas observadas en Comodoro Rivadavia (1)

1. *Lepidium spicata* Dsv., en fruto.
2. *Acanthocladus tehuelchum* Speg., en plena floración.
3. Frankenia patagonica Speg., en flor y en fruto.
4. *Cerastium arvensis* L., en flor y en fruto.
5. *Melandrium chubutensis* Speg., en flor.
6. *Larrea Ameghinoi* Speg., con botones florales.

(1) Las plantas impresas en bastardilla no habían sido aún señaladas para esta localidad. En este folleto he adoptado la regla : *Vegetabilia omnia foeminea!*

7. Erodium moschata L'Hér., en flor y en fruto.
8. *Trevoa patagonica* Speg., en fruto maduro.
9. Anarthrophyllum patagonica Speg., estéril.
10. *Astragalus Moyanoi* Speg., en flor y en fruto.
11. *Glycyrhiza astragalina* Gill., en fruto.
12. Adesmia canescens (A. Gray) BHgp., en flor.
13. *Adesmia graminidea* Speg., estéril.
14. *Adesmia lotoides* Hook. f., en flor.
15. *Adesmia villosa* Hook. f., en flor.
16. *Medicago sativa* L., estéril.
17. Hoffmanseggia trifoliata Cav., en flor.
18. *Prosopis juliflora* DC. frm. *monacantha*, estéril.
19. *Tetraglochin acanthocarpa* Speg., en flor y en fruto.
20. Pleurophora patagonica Speg., en flor.
21. *Chamissonia tenuifolia* (Brt.) Reiche, en flor y fruto.
22. Cajophora patagonica (Speg.) Urb. & Gilg., en flor y fruto.
23. *Opuntia Darwini* Hensl., estéril.
24. *Azorella trilobata* Dus., en fruto.
25. *Mulinum microphylla* (Prs.) DC., en fruto.
26. Grindelia speciosa Lndl., en flor.
27. Baccharis Darwini DC., en flor.
28. Baccharis genistifolia Hk. & Arn., en flor.
29. Senecio choiquelauquensis Speg., en flor.
30. *Senecio Bergi* Hieron., en flor.
31. Chuquiraga aurea Skottsb., en flor.
32. Chuquiraga Avellanedae Lor., estéril.
33. Doniophytum anomala Don., en flor.
34. Duseniella patagonica (Hffm.) Schm., en flor.
35. Brachycladus caespitosa (Ph.) Speg., en plena floración.
36. Ameghinoa patagonica Speg., en flor.
37. Leuceria purpurea (Vahl.) Hk. & Arn., en flor.
38. Perezia Becki Hk. & Arn., en flor.
39. Nassauvia scleranthoides Hffm., en flor.
40. Mutisia retrorsa Cav., en flor.
41. Xanthium spinosa L., en flor y fruto.
42. *Gilia laciniata* R. & P., en fruto.
43. Phacelia artemisioides Gr., en fruto.
44. *Phacelia circinata* Jacq., estéril.
45. Solanum maritima Mey., en flor y fruto.
46. Lycium durispina Dus., estéril.
47. *Lycium repens* Speg., en flor.
48. *Grabowskya Ameghinoi* Speg., en flor.
49. Nicotiana patagonica Speg., en flor.

50. *Jaborosa magellanica* (Grs.) Dus., en flor y fruto.
51. Verbena ligustrina Lag., estéril.
52. Lippia trifida Remy., estéril.
53. Plantago patagonica Jacq., en flor y fruto.
54. *Monolepis chenopodioides* (Nutt.) Moq., en flor y fruto.
55. Polygonum avicularis L.
56. Atriplex lampa Gill., estéril.
57. *Suaeda fructicosa* Frsk.?, estéril.
58. *Suaeda patagonica* Speg., estéril.
59. Arjona patagonica Hmbr. & Jacq., en flor.
60. Colliguaja integerrima Gill. & Hook., en fruto.
61. Ephedra ochreata Miers., estéril.
62. *Sisyrinchium iridifolia* HBK., en flor.
63. *Sisyrinchium Middletoni* Back., en fruto.
64. *Alstroemeria patagonica* Ph., en flor y fruto.
65. *Stipa chubutensis* Speg., en fruto.
66. Stipa humilis Cav., en fruto.
67. Stipa Neaei Nees., en fruto.
68. Stipa patagonica Speg., en fruto.
69. Bromus macrantha Mey., en fruto.
70. *Bromus unioloides* Wlld., en fruto.
71. *Poa pallescens* Poir., en fruto.
72. *Hordeum pubiflora* Hk. f., en fruto.
73. Elymus eriantha Ph., en fruto.
74. *Ballia callitricha* Mntgn.
75. *Gallophyllis variegata* Mntgn.
76. *Codium tomentosa* Stakh.
77. Macrocystis pyrifera Agard.
78. *Ulva enteromorpha* L. Jol.

La flórula de Comodoro Rivadavia, agregando a estas 78 plantas otras 23 coleccionadas por otros botánicos que visitaron dicha localidad (conf.: L. Hauman. *Un viaje botánico al Lago Argentino*, pág. 205), alcanza, así, a un centenar de especies, de las cuales sólo una media docena son adventicias y cosmopolitas, mientras todas las demás son endémicas y exclusivas de la región.

He dado esta lista no ya para hacer alarde de laboriosidad y buen ojo, sino para fijar un tiempo de floración, aunque no creo que las plantas de esta región tengan épocas definidas para florecer y que ésta se halle más bien a la merced de los accidentes ombrógenos. Como insectos antófilos prónubos sólo he visto numerosos y grandes sirfidos, muy escasos lepidopteros noctuídeos, nimfalídeos y pierideos. Las observaciones específicas llevadas a cabo fueron las siguientes:

La *Cajophora patagonica* (Speg.) Urb. & Gilg ofrece vástagos aéreos rectos derechos, que sólo en la extremidad, pero no siempre, tienen tendencia al enroscamiento; estos vástagos nacen, solitarios o en grupo de 2 a 3, en la extremidad superior de un grueso rizoma vertical carnoso-amiláceo de 5 a 10 centímetros de largo por 2 a 3 de diámetro, blanco-ceniciento, casi liso, de sabor y olor nulo o a tierra, que debe desempeñar la doble función de órgano de reserva y de hidróforo. Las flores de pétalos blancos son inodoras.

Algunos viajeros me habían referido que la *Mutisia retrorsa* proporcionaba a los indígenas túberos comestibles, pero mis investigaciones al respecto resultaron negativas, pues no me ha sido posible hallar tales tubérculos a pesar de haber efectuado excavaciones de más de 50 centímetros de profundidad;

El *Brachycladus caespitosa* (Ph.) Speg., como todas las demás especies de *Brachycladus,* es selenófila, criando casi exclusivamente sobre afloraciones de yeso; tal vez sean también plantas selenófilas la *Larrea Ameghinoi* Speg., la *Frankenia patagonica* Speg. y la *Ameghinoa patagonica* Speg.;

El *Solanum maritima* Mey, la *Jaborosa magellanica* (Grs.) Dus. y el *Lycium durispina* Dus., que podrían suponerse tóxicos para el ganado, parece que no lo son, pues he visto ovejas y cabras comerlos con fruición, igualmente que al *Astragalus Moyanoi* Speg.; este último tal vez porque aún no estaba en fruto;

La *Stipa Neaei* Nees, que forma pequeñas matas folíferas semiglobosas, lleva con frecuencia retoños transformados en gruesas agallas conoideas escamosas, de 2 a 3 centímetros de largo, 7 a 10 milímetros de diámetro, según parece, debidas a un díptero, a su vez parasitado muy a menudo por diminutos himenópteros.

PUNTA ARENAS

El día 11, por la madrugada, entramos al estrecho de Magallanes, ya bastante poblado, especialmente en su orilla septentrional y a las 6,30 horas anclamos delante de Punta Arenas, donde recién a las 9,30 horas pudimos bajar a tierra; pasando rápidamente por la ciudad, que en verdad me asombró por sus adelantos, me dirigí inmediatamente a las lomas circunstantes donde se veían sendos troncos muertos y aún en pie, que prometían amplia cosecha para el micólogo, pero mis esperanzas quedaron defraudadas del todo, pues esos troncos muertos por el incendio parecían absolutamente esterilizados, y en ellos no pude hallar no tan sólo el menor rastro de himenomicetas, sino tampoco de los más vulgares deuteromicetas, que generalmente no faltan sobre los es-

queletos arbóreos en ninguna parte del mundo; esta esterilidad micética se extendía hasta los palos de los alambrados, fácilmente extraídos de los mismos troncos quemados, los que sólo me brindaron haces de coprinos humíferos en sus bases podridas, pero que en las demás partes aéreas ni liquenes lucían. Me contenté, pues, de dedicarme a la fanerogamia, ya tan conocida en esta región por los muchos viajeros y naturalistas que la visitaron. En cuanto a ésta me llamó inmediatamente la atención el cambio de la flora desde el tiempo de mis visitas anteriores: los antiguos matorrales característicos de *Pernettya*, de *Chiliotrichum amelloides*, de *Berberis empetrifolia*, de *Berberis ilicifolia*, de *Ribes magellanica*, de *Drymis Winteri*, de *Maytenus magellanica*, de *Embotryum*, de *Discaria discolor*, de *Empetrum rubra* han desaparecido por completo: sólo aún he llegado a ver algunos *Berberis microphylla*: entre las plantas herbáceas han desaparecido la casi totalidad de los numerosísimos *Senecio* (*S. acanthifolia*, *S. candicans*, *S. Smithi*, *S. micropifolia*, *S. patagonica* etc.), el *Culcitium magellanica*, y más especialmente todas las hermosas matas de varias especies de *Agropyrum* que prosperaban en otros tiempos por todas partes. Lo que aun he podido observar son *Codonorchys*, *Asarca*, *Deschampsia*, *Agrostis*, *Trisetum*, *Geranium*, *Calceolaria*, *Erigeron*, *Leptinella*, *Aster*, *Viola*, *Boccharis*, *Bolax*, *Azorella* etc., pero ya raleadas y hasta raquíticas como si el clima también hubiese cambiado. Por lo contrario, fuí sorprendido por la enérgica invasión de esencias europeas: en los prados florecen abundantes el *Chrysanthemum leucanthemum*, la *Bellis perennis*, el *Trifolium repens*, la *Plantago lanceolata*, el *Taraxacum officinalis*, la *Matricaria inodora*, la *Achillea millefolium*, la *Hypochaeris radicata*, la *Lampsana communis*, el *Sonchus asper*, la *Capsella bursa-pastoris*, el *Rhaphanus satirus*, la *Brassica rapa*, el *Sisymbrium officinalis*, la *Anagallis arvensis*, la *Myosotis palustris*, el *Lamium amplexicaulis*, el *Cerastium arvensis*, el *C. vulgata*, el *Rumex acetosella*, la *Stellaria media*, la *Sagina procumbens*, la *Veronica serpillifolia*, la *Veronica arvensis*, la *Veronica peregrina*, *el Chenopodium muralis* el *Polygonum aricularis*, la *Malva niceensis* y hasta la *Urtica dioica*: todas estas plantas europeas parecen dotadas de una vitalidad y un poder de adaptación colosal, delante de ellas retrocede y huye el elemento autóctono casi sin oponer resistencia. Antes los charcos y praderas inundables estaban cubiertos de un denso césped de gramináceas indígenas, hoy, por el contrario, donde no prosperan los *Alopecurus* y los *Phleum*, el *Holcus lanata* y el *Lolium perennis*, cunde asombrosamente el *Anthoxanthum odorata*, que hasta ha adoptado una forma peculiar, es decir, suele extender sus hojas sobre la superficie del agua casi como la *Glyceria fluitans*. Entonces hay que admitir que además de la total carencia de enemigos específicos limitadores y moderadores, interviene la existencia de algún factor propicio, sea biológico sea clima-

térico, que favorece las esencias exóticas y que resulta adverso a las indígenas; en lo que podría relacionarse con este hecho, y que me llamó la atención, fué la enorme cantidad de insectos, sobre todo microlepidópteros, que atraídos por los focos eléctricos, se observaban muertos al pie de los faroles, pero, de por cierto que tal matanza de prónubos no debe ser ni la única ni la principal causa del fenómeno apuntado.

El hallazgo, de real importancia para mis estudios, ha sido la recolección en las praderas de los alrededores del aserradero Loreto de numerosos ejemplares de *Lycoperdon bovista* en todos los estados de evolución. Después de haber caminado y escudriñado todo el día la campiña, por el atardecer llegué a la playa contento y satisfecho volviendo a bordo a descansar a las 19,15 horas.

BAHÍA FORTESCUE

El día 12 a las 14 horas echamos el ancla en la bahía de Fortescue y a las 15 horas bajamos a tierra en la punta de Gallant, donde encontramos acampada una familia de Chilotes; la vegetación se halla casi en todas partes destruída por el fuego, pero hallé aún rastros de las esencias citadas por Cunningham, es decir, *Fuchsia, Desfontainia, Blechnum magellanica, Gleichenia* etc., y regular abundancia de las grandes gramináceas magallánicas; sin embargo, también aquí ya se nota la invasión de las hierbas europeas, representadas por *Capsella bursa-pastoris, Stellaria media, Cerastium vulgata, Hypochaeris radicata* y, sobre todo, por *Sagina procumbens*. La *Drimys* la encontré reducida a retoños radicales, y en cuanto al *Libocedrus tetragona* parece del todo extinguido. El solo insecto interesante recolectado fué un grueso *Bombus,* que anidaba en los restos de troncos semicarbonizados de *Drimys*. No he tenido suerte de hallar ningún macromiceta y sí solamente unos cuantos micromicetas. A las 18 horas volví a bordo.

BAHÍA SHOLL

A las 11 de la mañana del día 13 entramos en la bahía Sholl, yendo a anclar en el fondeadero del « Bremen »; bajamos a tierra a las 12,30, iniciando inmediatamente la ascención por la falda del monte Boquerón. donde aún existe en parte la antigua selva casi intacta; digo *en parte,* porque si no ha sido incendiada, fué sin embargo talada, habiéndose cortado en ella todos los *Libocedrus tetragona,* que sólo se pueden reconocer por las canchas abiertas y más especialmente por el vigoroso des-

arrollo de ramillas basales de los troncos, las que resultaban rastreras y radicantes, simulando a primera vista campos de *Licopodios*. La selva aquí conservaba aún su cerco arbustivo característico que la limita y separa netamente del acantilado de la playa: este seto natural de más o menos un metro de altura, está formado en su mayoría por *Pernettya*, acompañada de matas de *Chiliotrichum amelloides*, de *Fuchsia*, de *Ribes*, y de *Escallonia;* detrás de este seto se levantan los arbustos heliófilos de *Berberis microphylla*, de *Embotryum coccinea*, de *Maytenus megellanica* y de *Drimys Winteri*, cuya altura varía entre 1,50 y 3 metros; después empieza la verdadera selva formada de *Nothofagus betuloides*, mezclado en los puntos más prominentes y soleados con escasos individuos de *Libocedrus tetragona;* esta selva alcanza en este punto más o menos unos 200 metros de altura, con diminución paulatina de estatura, para transformarse casi bruscamente en una faja de unos 50 metros de ancho en bosquecillo achaparrado y enano de *Nothofagus pumilio;* los árboles de esta selva en su límite inferior tienen una estatura de 15 a 20 metros, que en el límite superior se reduce gradualmente hasta 2 y 3 metros solamente: la faja de *N. pumilio* empieza por más o menos unos 2 metros de altura para acabar totalmente rastrera y aplastada contra el suelo; arriba de ésta, a una altitud de 200 a 250 metros, aparece la pradera tundrácea, más o menos sembrada de matitas de *Berberis empetrifolia*, de *Empetrum rubra* y de algunas *Pernettya*.

Los troncos de esta selva en la parte inferior pueden llegar a medir hasta 80 centímetros de diámetro a un metro del suelo, pero tales dimensiones se reducen rapidamente hacia arriba y los supremos sólo miden de 15 a 20 centímetros de diámetro.

El suelo de la selva está formado por un colchón de más de 1 metro de espesor de *Briófitas*, densamente entretejidas y de restos de viejos troncos podridos: los arbustos que crían, como esencias sciadófilas, entre los troncos son el *Berberis ilicifolia*, y de *Desfontainia;* son también elementos sciadófilos de esta región el *Maytenus disticha*, el *Prionotes myrsinites*, la *Enargea marginata* y la *Philesia buxifolia*, la *Gleichenia quadripartita*, el *Polypodium australis* e infinitos *Hymenophyllum*, que trepan y a veces revisten completamente la base de los troncos; la capa tundrácea del suelo se adorna de hermosas flores como *Codonorchys*, de *Viola Commersoni* y de *Viola maculata*, mientras donde puede pasar un rayo de luz aparecen algunos *Senecio*, algunos *Carex*, el curioso *Tetroncium*, la *Cotula scariosa*, la *Myrteola nummularia*, la *Gaultheria serpyllifolia*, algunas *Acaena*, la *Donatia*, la *Tapeinia* y especialmente las *Gunnera* pequeñas.

La pradera tundracea superior nos brinda entre la alfombra predominante de hepáticas y musgos, abundantes ejemplares de *Blechnum pinnamarina*, acompañados de *Drosera*, de tres especies de *Caltha*, de *Tribe*

les australis, de *Geum magellanica*, de *Saxifraga bicuspidata*, de *Nanodea*, la *Astelia*, la *Gaimardia* y la *Viola tridentata*.

En esta localidad, por fin, mis aspiraciones micológicas tuvieron un principio de satisfacción; en efecto, conseguí dos *Cyttaria*, ejemplares por desgracia ya viejos y difícilmente clasificables, y encontré varios lindos ejemplares de una hermosa especie de *Fomes*, para mí desconocida, algunas agaricíneas y un discreto número de micromicetas. Casi en la playa, siguiendo un arroyito que bajaba de la falda, topé con unos curiosos ejemplares de *Apium graveolens* que ofrecían una hermosa e intensa coloración azul-violada, con nervaduras teñidas de oliváceo obscuro. La playa afuera de las gramináceas más comunes de la región no me brindó nada de interesante y el mar tampoco no me concedió que algunas frondas de *Kelp* y otras algas muy escasas y en muy mal estado.

Durante esta corta visita a la selva fueguina, me impresionó desagradablemente el silencio profundo y la soledad que reinaba en ella, tan diferente de la alegría y sentido de vida que había antaño hallado en ellas; antes el viajero que penetraba en la maraña no tardaba a ser circundado de un verdadero ejército de pequeños pajarillos vivarachos, el *Oxyurus spinicauda*, acompañado por un gracioso *Troglodites*, los que llamándose con sus alegres grititos lo circundaban llenos de curiosidad para el desconocido invasor, llegando hasta volarle sobre el sombrero para verlo mejor; además, el bosque resonaba a cada momento de los chirridos de numerosas cotorras y de los carpinteros; hoy ya no hay nada de eso y un silencio sepulcral domina el ambiente.

Los pocos insectos observados han sido: una típula grande, un lasiopterídeo y una libelula (1); referente a esta última debo relatar su suerte, que dará una idea de la inocencia en que viven aún los seres de esas regiones: al desembocar en una pequeña abra al lado de un arroyito vimos el elegante insecto que planeaba vivaracho; buscamos de cazarle, pero a causa de los abundantes matorrales no tardó en desaparecer, dejándome poco contento; horas después al bajar, pasando por el mismo sitio, volvimos a ver al codiciado neuróptero, y mientras yo lo señalaba a los compañeros, éste confiado y sin ningún miedo vino a descansar sobre mi índice tendido, dejándose capturar sin la menor resistencia, y dejándome un senso de amargura por haber abusado de la confianza de ese indefenso animalillo.

PUERTO BALLENA

A las 5 de la mañana del día 14 abandonamos Bahía Sholl, y después de un largo trayecto a través del verdadero dédalo admirable de los ca-

(1) *Aeschna variegata* F. det. Rv. Long. Navás.

nales occidentales y meridionales fuimos a anclar a las 17,30 en Puerto Ballena, donde por el inconveniente de lo avanzado de la hora no bajamos a tierra; las observaciones botánicas se reducen, pues, a constatar con el anteojo que el bosque totalmente de *Nothofagus betuloides* no trepa en las faldas más allá de un centenar de metros.

LÄPATAIA

El día siguiente seguimos viaje y a las 14 del día 15 paramos en la bahía de Läpataia, uno de los pocos nombres indígenas conservados y que quiere decir: bahía de los ladrones o de los asesinos (*Läpata* = « robar, asesinar » y *wâia* = « bahía »); a las 14 y 30 bajamos a tierra y en el camino pasamos al lado de un pequeño islote totalmente cubierto de *Asarca lutea* y *Chlorea magellanica* en plena floración; tomamos tierra al lado del muelle del aserradero e inmediatamente tuve la sorpresa de descubrir una enorme cantidad de un *Botrychium* en toda la línea semiarenosa de las mareas. El hacha y el fuego también aquí habían hecho desaparecer el bosque, quedando tan sólo uno que otro individuo arbóreo o semiarbóreo de *Nothofagus antarctica*, todos raquíticos y maltrechos. Recorrí entonces las praderas y especialmente el borde de las lagunitas saladas internas, donde sólo encontré grandes almohadones de *Plantago barbata* y *Plantago monanthos*: el césped de la pradera ofrecía más o menos las mismas alteraciones que había observado en Punta Arenas; el *Senecio vulgaris* cundía por todas partes, el *Trifolium repens* mostraba sus blancas cabezuelas en todos los rincones, la *Stellaria media*, el *Cerastium arvensis*, la *Veronica serpillifolia*, la *Anagallis arvensis* se pisaban a cada momento, la *Malva niceensis* circundaba los restos del aserradero, y por fin la *Sagina procumbens* se extendía por todos los caminos. Quedé en tierra herborizando hasta las 19, pero el resultado obtenido fué muy reducido, especialmente porque el ganado, relativamente numeroso en la localidad, había totalmente talado el campo. En cuanto a micología sólo conseguí algunos macromicetas coprófilos y unos pocos micromicetas.

BAHÍA ORANGE

Salimos de Läpataia el 16 a las 7, y en lugar de embocar el angostura Murray (Yáganashága) para ir a Walaia (« bahía de frente »), seguimos el canal del Beagle, doblamos la isla de Navarrino (Walayeska = « isla de frente »), entramos en Nassau y fuimos a fondear a las 17 en la bahía de Orange.

Se tentó un desembarco, pero por ser ya tarde sólo se pudo pasar en tierra una media hora y exclusivamente al borde de la playa, que sólo nos ofreció unos grandes almohadones de *Azorella filamentosa,* gran cantidad de *Marsippospermum grandiflora, Ranunculus fuegiana* y unas pocas matas de *Discaria discolor.*

PUERTO HARBERTON

Abandonamos el día 17 la bahía Orange a las 5, rumbeando al sur; a las 6 vislumbramos entre bruma al Falso Cabo de Hoorn; a las 7 pasamos el Cabo Oeste, roca pelada que sólo nos permitió ver algunas colonias de *Cormoranes;* el tiempo era nublado y con neblina y ya habíamos perdido la esperanza de mirar al verdadero Cabo de Hoorn, cuando de improviso una más que oportuna racha de viento levantó la cortina y nos permitió saludar a ese último girón del continente sudamericano; helo pues



Vista del Cabo de Hornos

aquí cómo lo vi al pasar por su frente sur a las 8 y 25! Seguimos contentos y satisfechos nuestra ruta; a las 11 y 30 pude reconocer de lejos la silueta, tan llena de memorias para mí, de Bahía Slogget y a la 1 y 30 echábamos el ancla en el alegre y risueño Puerto Harberton, el antiguo Walamâtu de los yaganes de antaño (*Wala* = « de frente » ; *mátu (yesca)* = « agudo islote », hoy islote Yunque).

Es el único punto de la Tierra del Fuego, que acabamos de visitar, donde haya alcanzado de un modo eficiente la mano del hombre civilizado y haya intervenido de un modo racional y mejorador; hay allí unas lindas y buenas poblaciones que respiran la pulcritud y serenidad de la *home* inglesa; las praderas aparecen alambradas, bien peinadas, mejoradas con esencias forrajeras exóticas y hasta saneadas por drenajes más o menos científicos; los antiguos bosquecillos en verdad han desaparecido casi por completo, pero los pocos que quedan, son cercados, cuidados y esplotados racionalmente. El botánico, por lo tanto, poco halla allí que le interese; sin embargo, podrá comprobar que la *Dactylis glo-*

merata cría perfectamente bien y fructifica abundantemente, pero no se difunde y queda sólo como planta de cultivo, lo mismo que las coles, las arvejas, los aleli. En las barrancas hallamos muchos *Embotryum coccinea* en flor; grandes almohadones de *Bolax gummifera* cubrían las lomitas; las partes cenagosas de las praderas estaban atestadas de lindos cojines de varias especies de *Sphagnum;* por todas partes asomaban las flores de la *Oxalis enneaphylla,* de la *Viola magellanica,* del *Geum magellanica,* del *Myosotis palustris* etc. La flora micológica nos brindó algunas *agaricíneas*, algunas hermosas *pezizeas* paludícolas y bastante numerosos micromicetas. En cuanto a fauna llegué a ver abundantes típulas y sobre todo verdaderas nubes de *quironomídeos;* en los peñascos de la costa cazé también himenópteros, tal vez del género *Pimpla,* pero con cuerpos y alas azules y tamaño como ciertos *Pompilus.* A las 19 volvimos a bordo, dejando muy satisfechos a los habitantes del lugar que no habían mirado con muy buen ojo la invasión poca respetuosa de los viajeros.

Aquí vi el único indígena, ya civilizado, que al preguntarle yo « *¿ Ánda sá yámana gúta cutána ?* (¿ Hablas tú tal vez lengua fueguina ?) me contestó asombrado : « *Awéi, awéi, darúa!* » (¡ Sí, sí, viejo!)

USHUWAIA

Me permito transcribir aquí lo que anoté hace 42 años, cuando por primera vez llegué a esta localidad, entonces simple asiento de la Misión inglesa :

« La misión descansa sobre un trecho de terreno plano, ligeramente ondulado, que se desprende de la cadena de montañas que, encorvándose en arco, forman la bahía, y se adelanta en el mar por un trecho regular en forma de península, coronada al sur por unos islotes. La llanurita recuerda con sus barranquitas, que caen verticales al mar, ciertos puntos de la costa patagónica. La bahía, además de ofrecer un panorama verdaderamente magnífico y risueño, parece una auténtica Arca de Noé, por la enorme cantidad de animales que pululan en ella; las ballenas van bufando de rato en rato, dos o tres piaras de delfines saltan al rededor del Golden-West, gaviotines, gaviotas, gaviotones, algunos todos blancos, otros todos negros, palomas de mar, están rondando en el agua y en el aire al rededor de nosotros; a cada rato bandadas de cormoranes, de patos, de chorlos cruzan arriba de nosotros con los más variados gritos, y entre todo este mundo vemos numerosas canoitas de indios, que largan humo de su sección central, parte firme pescando, parte navegando de un punto a otro. En el fondo, sobre la loma más alta de la península, aparecen los techos acuminados de algunas casitas, y sobre

la más grande y alta de ella se yergue una cruz, emblema de paz y tranquilidad para este apartado rincón del mundo. »

¡ Cuán diferente me apareció ahora Ushuwaia (= *Ushu*, viento; *waia*, bahía), ahora capital de la Tierra del Fuego, asiento de un gobernador y asiento del mayor penitenciario argentino! Del panorama algo ha quedado, pero ¡ cuán modificado! Sobre la risueña península de antaño ya no hay ni chozas indígenas, ni casas de blancos, ni cruces que pregonen la bonanza y la fraternidad; esa llanurita se ha vuelto un campo cualquiera, una pradera donde pastan unas cuantas cabezas de ganado. A lo largo de la costa norte de la bahía, donde antaño crecía la selva virgen, ahora se extiende la nueva ciudad circundada por todas partes por los esqueletos del bosque, cuyos troncos desnudos, desgajados y blanquecinos se levantan protestando contra la barbarie de la civilización. En la costa, es verdad, se ven muelles, se ven botes y pailebot, pero la superficie del mar está muerta, ya no hay ni ballenas, ni delfines, ni patos ni chorlos, y sólo una que otra gaviota va buscando su alimento al rededor de las embarcaciones. Todo pasa y ya no vuelve.

Llegamos, pues, a Ushuwaia a las 11 y a las 11,30 horas yo ya estaba en tierra, lanzándome derecho hacia las faldas entre los troncos muertos, más o menos carbonizados y en gran parte caídos. No tardamos en transponer las primeras lomitas y llegar al arroyito que corre de oeste a este a las espaldas de la ciudad; su cauce corre a través de un ciénago pantanoso que ofrecía una tupida y lozana vegetación de grandes *Senecio Smithii, S. acanthifolia,* sobre los cuales revoloteaban gran cantidad de típulas, de microlepidópteros, de noctuideos y también un esfíngido y algunos ropalóceros. Siguiendo en camino, no tardamos en transponer otras dos lomas y recién entonces alcanzamos a entrar en la selva aún viva, a lo menos en parte, cuyo suelo conservaba todavía la antigua vegetación de *Rubus geoides*, de *Dysopsis glechomoides,* de *Cardamine glacialis*, de *Chrysosplenium macrantha*, de *Macrachaenium gracilis*, de *Adenocaulon chilensis* y, sobre todo, del pequeño *Senecio longipes*, el todo mezclado con espesos colchones de *Marchantia* y de *Polytrichum,* substituídos en las depresiones inundadas por *Ranunculus triternata* y *Gunnera magellanica,* acompañadas de *Carex microglochin* y de *Uncinia tenuis;* en muchos puntos el césped estaba matizado por ejemplares más o menos numerosos de *Codonorchys, Chlorea* y *Asarca.* Avanzando y subiendo dulcemente, a la media hora el bosque empezó a ralear, a disminuir la estatura de los árboles, y aparecer grandes claros que al poco andar se refundieron para formar la pradera alpina, salpicada de campos de nieve más o menos espaciosos; esta pradera estaba especialmente constituída de grandes almohadones (polster) de *Bolax* y de *Azorella,* de variadas especies; entre éstos se extiende la sábana de hepáticas y musgos, sembrada de *Gunnera lobata*, de *Caltha*, de *Drosera*, de *Pin-*

guicula, de *Saxifraga bicuspidata*, de *Abrotanella*, serpenteando por todos lados la *Mirteola*, la *Pernettya pumila*, las *Acaena* y una que otra *Empetrum* enana y raquítica.

Pero nuestro placer de explorar esos campos tan interesantes tuvo que ser interrumpido por el declinar del sol, y antes que la obscuridad avanzara y con el temor de desorientarnos entre los sombríos vericuetos de la selva, emprendimos una rápida retirada, mediante la cual pudimos llegar al muelle de embarque cerca de las 22 horas, con hambre feroz y algún cansancio.

El resultado de esta excursión, como era de suponerse, ha sido muy escaso bajo todo concepto, pues el entusiasmo alpinístico de llegar a los campos de nieve, que suponíamos mucho más cerca de lo que en realidad eran, nos mermó el poco tiempo de que disponíamos, y la velocidad de la marcha nos impidió fijarnos con mayor atención en las plantas que íbamos pisando. Bajo el punto de vista fenológico, el único vegetal interesante recolectado entre los campos de nieve ha sido la *Koenigia islándica* L.; en la zona superior del bosque achaparrado de *Nothofagus pumilio*, coleccioné *Ranunculus minutiflora* Brt.; entre los grandes *Senecio* del arroyo la *Hamadryas magellanica* y el *Epilobium australis*. En lo referente a la micología, también ha sido muy escasa la cosecha: la *Flammula inopoda*, dos malos ejemplares de *Fistulina*, algunos pequeños agáricos fimícolas, uno polstericola y algunas Pezizas constituyeron todo el botín.

El material entomológico juntado fué un coccido, tal vez un diaspídeo, sobre las ramas del *Nothofagus pumilio*; un cierto número de ejemplares de un enorme *Trombidium* aterciopelado y de un color escarlata vivísimo que pulula debajo de la cáscara de los troncos caídos en los prados pantanosos; por fin, algunos centenares de coleópteros pequeños (carabidos y elaterídeos), abundantes debajo de las piedras, todos los cuales, por desgracia, resultaron absolutamente indemnes de *Laboulbeniales*. Acordaré, por último, que casi todas las extremidades de las ramitas de *Senecio longipes*, estaban alteradas, ostentando una agalla trasovada, debida fácilmente a un díptero.

PUERTO GARIBALDI

A las 7 horas del día 19 abandonamos Ushuwaia, en cuyas aguas, a última hora, nos saludó una pobre y única foca, de cara y mirada casi humana, al parecer muy mansa, y nosotros, después de recorrer todo el canal del Beagle, admirando por segunda vez los sublimes ventisqueros de la cadena del Darwin, a las 13 horas paramos en el fiord que lleva el nombre que antecede: se hizo una jira hasta el fondo del

fiord para admirar su colosal ventisquero, pero no pudimos desembarcar a causa de la lluvia; volví, pues, a bordo trayendo como única cosecha una gruesa y vieja rama de *Berberis ilicifolia,* cubierta de líquenes que flotaba a merced de las olas, pero que me recompesó con una novedad micromicética, por lo de haberla recogido.

En la madrugada del día 20 se inició el regreso muy rápido, sin tocar ya ningún punto, así que el día 25 a las 9,30 horas llegábamos a Buenos Aires.

OBSERVACIONES Y DESCRIPCIONES

DE LAS ESPECIES Y VARIEDADES INTERESANTES O NUEVAS

1. **Hieracium antarctica** D'Urv. frm. *fuegiensis* Speg.

Diag. Forma a typo, foliis angustioribus sursum longiuscule attenuato-cupidatis, utrinque glaberrimis, margine integerrimis pilis pusillis glandulosis parcis inspersis, scapis nudis v. 1-2 bracteatis simplicibus apicem versus praecipue subtomentoso-hispidulis oligocephalis recedens; pilis hyalinis tomenti scaporum hyalinis bicuspidato-malpighiaceis.

Hab. Entre las piedras, sobre el borde de la barranca, en Puerto Harberton.

Obs. Esta forma se distingue fácilmente de los ejemplares típicos de *Hieracium antarctica* D'Urv. *(Hier. Philippii* Alb.) aun a simple vista por las hojas radicales, dispuestas en roseta, mucho más angostas y prolongadas en ápice largamente adelgazado y muy agudo (40-60 mm long. $\times$ 5-10 mm lat.); además el tomento que reviste la parte superior de los escapos está formado de pelillos delicados incoloros malpiguiáceos, es decir, que en el ápice de un corto muñón basal bicelular, cría una rama transversal horizontal unicelular, bicuspidada, con el brazo antrorso muy largo y el retrorso corto.

En esta especie de *Hieracium* el tricoma ofrece 4 tipos diferentes: *a) cerdillas* o pelos rígidos, casi rectos, patentes, más largos y gruesos que todos los demás, de color pardo más o menos subido, opacos, 3-7 celulares, lisos y que, por lo general, terminan bifurcados o bidentados; *b) pelillos* blandos, delgados, más o menos recostados y ondulados, incoloros, 5-6 celulares, de punta aguda, simple, que forman el tomento; *c) pelillos* glandulares, cortos, blandos, ligeramente coloreados, rectos o arqueados, 5-7 celulares, que terminan en una cabezuela subglobosa secretora; *d) pelos malpiguiáceos.*

2. **Philesia magellanica** Gmel.

Hab. Frecuente al pie de los árboles en la selva, al rededor de Puerto Fortescue y de Sholl bay.

Obs. Las flores de esta hermosa especie son inodoras y las he visto visitadas por un grueso Bombus. En algunos ejemplares, que por criarse muy arriba en el monte Boquerón de Sholl-bay, se hallaban muy atrasados en su período vegetativo, observé la emisión de gruesos turiones muy parecidos a los del *Asparragus officinalis;* tales turiones rectos y sencillos de 15 a 20 centímetros de largo por más o menos 1 centímetro de diámetro, no cilíndricos sino bastante achatados por dos lados, de color oliváceo obscuro y adornados de algunas escamas blanquecinas, resultaban bastante carnosos y habiéndolos degustado los hallé de sabor no del todo desagradable, aunque algo fibrosos y un poco amargos.

3. **Triglochin monanthos** Speg. (n. sp.)

Diag. Eutriglochin; rhizomate dense prolifero-multicipite non stolonifero; foliis subulato-filiformibus, subteretibus, ventri anguste canaliculatis, subcarnosulis, ligula brevissima truncata non v. vix retusa; scapo ex axillis inferis v. mediis assurgente, folia non v. vix aequante tenui, erecto, recto nudo acrogene monocarpico; floribus ignotis; fructu luteo, subcylindrico-elliptico, 6-carpellato, carpellis omnibus fertilibus, dorso obtusis tenuissime longitrorsum striatis, apice stylis minutis arcuato-subuncinatis coronato.

Hab. En los almohadones de *Plantago monanthos,* al borde de las lagunitas saladas de los alrededores de Läpataia.

Obs. Esta plantita vive en los almohadones de la *Plantago,* a la cual se asemeja de un modo asombroso, tanto que pasa desapercibida, y su recolección sólo la debo a la casualidad; sus mechones miden de 4 a 5 centímetros de altura; las hojas ofrecen vainas estrechamente abrazadoras y blanquecinas, acompañadas en la base de fibrillas de las antiguas ya desaparecidas, terminando superiormente en el limbo de 20 a 30 milímetros de longitud, casi cilíndrico (0,5 mm diám.), generalmente algo flexuoso, al dorso redondeado, al vientre levemente achatado y recorrido por un delgado surquillo longitudinal, de punta casi obtusa, y provisto en la base de una lígula muy corta (0,5 mm long.), blanquecina, truncada, a veces entera, a veces ligeramente denticulada o casi bíloba, ofreciendo dicha lámina una consistencia algo carnosa; no he hallado más que individuos fructíferos; el vástago floral nace de las axilas de las hojas inferiores (la 5ª o 6ª) del fascículo foliar, siendo enderezado pero no rígido, dere-

cho o muy ligeramente ondulado, cilíndrico (20-30 × 0,4-0,5 mm), de igual diámetro en toda su longitud, completamente desnudo sin brácteas, rematando bruscamente en un fruto apical; el fruto amarillento soportado por un tálamo cilíndrico levemente 6-angulado, algo más grueso que el escapo (0,6 × 0,5 mm), es derecho, cilíndrico-elipsoideo (4 mm long. × 1,75-2 mm diám.), bruscamente redondeado en la base, levemente enangostado en el ápice, donde ostenta la corona de seis pequeños estilos obscuros de punta aguda encorvada para afuera; la superficie del fruto está recorrida por seis surcos longitudinales, que limitan los seis carpelos todos fértiles; el dorso convexo de cada carpelo se halla recorrido por cinco finísimas estrías verticales.

Como dije más arriba, es verdaderamente interesante la semejanza de esta planta con su asociada la *Plantago monanthos* D'Urv. (= *Plantago barbata* Frst. var. *monanthos* [D'Urv.] Pilg.), ofreciendo un admirable caso de convergencia morfológica y de falso mimetismo; esta especie es muy próxima a la *Triglochin maritima* L., pudiendo también ser considerada como una forma enana y raquítica de la misma si no se tomara en consideración la brevedad e integridad de su lígula y el dorso de los carpelos que, en lugar de 3-costados, son convexos 5-estriados.

Tal vez esta especie no sea más que un sinónimo del *Triglochin striata* var. *humilis*, citada por Macloskie como de la Región subantártica y hasta de Norte América.

4. **Botrychium lunaria** (L.) Sw. var. *antarctica* Speg.

Diag. A typo recedit nervulis pinnularum frondis sterilis stomatibusque epidermidis minus numerosis nec non stomatum sporarumque magnitudine conspicue majore.

Hab. En los médanos marítimos de Puerto Roca (Penguin Rookery) en la isla de los Estados (marzo 1882) y en la playa de Läpataia cerca del muelle del aserradero.

Obs. Desde que lo hallé en las playas australes, por primera vez, había notado algo de extraño, pero indefinido, en el aspecto de este lindo helecho que me hizo sospechar desde entonces una forma diferente de la europea típica que había coleccionado en las montañas de mi país (bosque Cansiglio, veneciado). Encontrada nuevamente en este viaje, junté muchos ejemplares, los que sometí, en vivo, a una inspección y comparación minuciosa, comprobando que las pequeñas diferencias del conjunto estaban acompañadas por diferencias histológicas, que me parecen suficientes para mantener separado el tipo antártico del gerontogeo; no puedo, sin embargo, afirmar si las características diferencia-

les persistan también en cuanto al *Bot. lunaria* (L.) Sw. var. *Duseni* Chr., al *Bot. lunarioides* Sw. y el *Bot. australe* R. Br.

Los ejemplares fueguinos, en primer lugar, parecen halófilos, pues en ambos casos se criaban en la misma orilla del mar y en las altas mareas debían quedar cubiertos por las aguas oceánicas; el estípite en la base es bastante gordo como en la variedad *Duseni;* la inserción de la fronda estéril es muy variable, desde el tercio inferior hasta el quinto superior, pero, por lo general, en el medio; además, las pínulas de la fronda estéril son siempre muy espesas, carnosas, relativamente frágiles, de 3 a 6 pares; las dos ínfimas mayores a menudo retusas y fuertemente 4-5-dentelladas; las demás, a veces casi enteras a veces con muy pocas o poco marcadas almenas; las nervaduras de cada pínula son tres, que en algunas se bifurcan una sola vez, en otras dos veces, así que en el borde mueren tan sólo de 6 a 12 nervillos secundarios o terciarios; las células epidérmicas son lineares (100-200 $\times$ 25-40 μ); los estomatos son en número de 5 a 10 por milímetro cuadrado, siendo elípticos y obtusamente redondeados en los extremos (80 lng. $\times$ 65 lat. μ); los esporocarpios son absolutamente sésiles; las esporas globoso-subtrígonas o levemente trilobuladas miden de 45 a 50 μ de diámetro y las mallas de su episporio tienen de 2 a 4 μ de diámetro.

5. **Clitocybe tucala** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 8.

Hab. Sobre los almohadones de *Bolax gummifera* (= *Bolax glebaria*) en las praderas al rededor de Ushuwaia y de Puerto Harberton.

Obs. Esta especie por su aspecto y tamaño concuerda con toda exactitud con el *Agaricus* (Naucoria) *glebarum* Brk. (Hook., *Fl. antarctic*, vol. II, tab. 162, fig. 3), del cual se aparta netamente tan sólo por sus laminillas siempre y constantemente blancas; es también muy próxima a la *Clitocybe dothiophora* Fr.

Los basidios son clavulados (22-25 $\times$ 5-6 μ) y carecen del acompañamiento de cistidios hasta en el filo de las mismas laminillas; las esporas son elíptico-trasovadas (6-8 $\times$ 4-5 μ), con un gran vacuolo central, lisas e incoloras.

6. **Mycena vulgaris** (Prs.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pag. 295.

Hab. Sobre los esfagnos en los prados cenagosos de los alrededores de Ushuwaia.

Obs. El sombrero es casi de color isabelino y algo viscoso, el pie y las laminillas totalmente blancos; los basidios son clavuliformes (25-26 $\times$ 6 μ) sin acompañamiento de cistidios, tampoco en el filo

de las laminillas; las esporas anchamente trasovadas (4-5 × 3,5-4 μ) son incoloras, lisas y a veces con un vacuolo en el interior.

7. **Flammula inopoda** (Fr.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 821.

Hab. Sobre los troncos quemados y semipodridos de *Nothofagus* en la selva cerca de Ushuwaia.

Obs. Los basidios clavulados (25-28 × 8-9 μ) jamás van acompañados de cistidios; las esporas son elípticas (7-8 × 4-5 μ), sobre el papel blanco de color ferrugíneo claro, debajo del microscopio casi incoloras apenas amarillentas, transparentes, lisas.

8. **Naucoria abstrusa** (Fr.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 835.

Hab. Sobre la hojarasca acumulada y podrida, en la selva de Sholl bay.

Obs. El color de los ejemplares fueguinos es algo más vivo que en el tipo y la longitud del estípite en relación con el sombrero también mayor, sin embargo no me atrevo a considerarlos como representantes de otra especie; los basidios clavuliformes (22-26 × 7 μ) no van acompañados de cistidios; las esporas elípticas o trasovadas (10 × 5 μ) son ferrugineas sobre papel blanco y ocroleucas debajo del microscópio, transparentes y lisas.

9. **Naucoria cerodes** (Fr.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 836.

Hab. Sobre tierra desnuda, entre las raíces de *Nothofagus antarctica,* en los alrededores de Puerto Harberton.

Obs. Los caracteres macroscópicos de los ejemplares fueguinos son típicos; los basidios son clavulados (22-25 × 8 μ) y no se hallan acompañados de cistidios; las esporas son elípticas o ligeramente ovaladas (10-12 × 5-6 μ), redondeadas, pero no obtusas en los extremos, lisas ocráceas, generalmente con dos vacuolos mayores y gran número de pequeñísimos gránulos protoplásmicos que pueden hacerlas pasar por papilosas para el observador poco escrupuloso.

10. **Galera tenera** (Schaeff.) Sacc. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 30.

Hab. Entre el cesped de las praderas de los alrededores de Puerto Harberton.

Obs. Los caracteres macroscópicos de los ejemplares fueguinos concuerdan plenamente con los europeos; los basidios son clavuliformes (20-25 × 6-8 μ), jamás acompañados de cistidios; las esporas elipsoideas (14-18 × 7-9 μ) de un lindo color ferrugineo, transparentes, lisas, resultan (como en todos los ejemplares americanos estudiados por mí) algo mayores de las de los individuos gerontogeos.

11. **Agaricus campester** L. = Sacc., *Syll. fung.*, V. pág. 997.
Hab. En las praderas pastosas y relativamente secas de Puerto Harberton.
Obs. Estos ejemplares coinciden exactamente con el tipo europeo, tanto por los caracteres macro como microscópicos, y su carne cortada toma el ligero tinte rosado o carmesí característico; los basidios son clavulados (26-30 × 7-8 μ) y jamás van acompañados de cistidios ni en el mismo filo de las laminillas; las esporas son elíptico-globosas (6-8 × 5-6 μ), con un grueso vacuolo central, lisas, de color castaño, pelúcidas.

12. **Agaricus pampeana** Speg. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 1004.
Hab. En las praderas de las lomas, al rededor de Punta Arenas y de Ushuwaia.
Obs. Especie que difiere de la anterior por su carne que, seccionada, no cambia de color, por su borde membranoso, casi cortiniforme mucho más ancho y sobre todo por las esporas más grandes. Los basidios son clavuliformes (25-28 × 6-7 μ); no existen cistidios; las esporas son elípticas (8-12 × 4-6 μ), lisas, de color café subido, pero transparentes.
Especie comestible como la anterior, pero menos sápida.

13. **Deconica coprophila** (Bull.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 1058.
Hab. Común sobre viejas bostas de vaca, en los alrededores de Ushuwaia.
Obs. Los ejemplares actuales corresponden exactamente con los de Europa; sus basidios son clavuliformes (22-26 × 7 μ) y carecen de toda clase de cistidios; las esporas son elipsoideas (10-13 × 7-8 μ), generalmente algo agudas en los extremos, de color negro con reflejos azulados o morados, casi opacas, lisas.
La especie que figura bajo este nombre en mis *Fungi fuegiani* no es la misma, sino una forma de la *Stropharia stercoraria* (Fr.) Sacc., como podrá comprobarlo el lector analizando la descripción que figura in l. c.

14. **Psathyrella gracilis** (Fr.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 1127.
Hab. Sobre hojarasca podrida acumulada en la base de los troncos en la selva de Sholl bay.
Obs. No hallo diferencias macroscópicas entre ejemplares fueguinos y europeos; los basidios son clavuliformes (25-30 × 6-8 μ) y en el filo de las laminillas van acompañados de cistidios piliformes (50-55 × 10 μ) obtusos; las esporas son elípticas (10-12 × 6-8 μ), lisas, con el polo superior siempre acuminado-redondeado

y el inferior con frecuencia (pero no siempre) como tronchado, de color negro-castaño, subpelúcidas.

15. **Coprinus atramentaria** (Bull.) Fr. = Sacc., *Syll. fung.*, V, pág. 1081.

Hab. Común al pie de los viejos palos podridos de los alambrados, en los alrededores de Punta Arenas.

Obs. Los individuos se hallan formando grandes manojos. Las esporas elíptico-ovaladas (9-10 × 5,5-6 μ) ofrecen una extremidad redondeada obtusa y la otra parabólica bastante aguda, siendo rectas o muy poco inequilaterales, con episporio bastante delgado, liso y hallándose teñidas de color negro-café subido, pero transparentes.

16. **Fistulina** sp.

Hab. Sobre troncos semipodridos y en parte carbonizados en la selva, al rededor de Ushuwaia.

Obs. Los dos ejemplares hallados estaban aún en estado rudimentario, así que me ha sido del todo imposible determinar a cuál de las especies pertenecían.

17. **Fomes livescens** Speg. (n. sp.).

Diag. Resupinatus, pulvinato-effusus late suborbiculatim ambiens, crassus pluristratosus, ambitu zona sterili plus minusve lata, scruposa e roseo livescens saepius areola externa pulverulenta sulfurea aucta cinctus, ceterum laevis v. vix undulatus, fertilis hymeniiferus, testaceus v. lateritio-badius, poris minutissimis, dissepimentis tenuibus ore obtusis integris limitatis, sporis globosis laevibus hyalinis. Conidia saepe adsunt.

Hab. Sobre los viejos troncos muertos, pero aún de pie, de *Nothofagus betuloides* en la selva de Sholl bay.

Obs. Los individuos crían sobre la corteza, afectando, generalmente, una forma elíptico alargada de 15 a 20 centímetros de largo por 5 a 10 de ancho y 1 ó 2 de espesor; su superficie es plana y sus bordes degradan casi improvisamente con una inclinación de más o menos unos 45°; dichos bordes, que marcan escalones o capas de crecimiento, son estériles y de color rosa-morado, hallándose limitados hacia el exterior por una aureola más o menos desarrollada, pulverulenta, de color amarillo de azufre, que parece condenada a desaparecer con el tiempo; la parte central plana, fértil, lisa o levemente ondulada, es de color terra-cotta o de ladrillo más o menos subido, a veces casi ferrugíneo; la parte interna es leñoso-corchosa, ferrugínea, con numerosas (de 5 a 7) capas sobrepuestas, visibles por su coloración de diferente intensidad,

cuya estructura fibrosa es lo más a menudo inclinada, casi de medio ángulo recto. La capa sulfúrea periférica se halla formada de hifas delgadas (1-2 μ diám.) hialinas en gran parte casi dicótomas o a lo menos bífidas como Y; la capa intermedia rosa-morada, a su vez, está constituída de hifas relativamente delgadas (3-4 μ diám.), ligeramente rosadas, densa e irregularmente ramosas, muy frágiles, rompiéndose en bastoncitos cortos (5-10 μ lng.), casi bacteriformes y acompañadas de conidios incoloros elípticos (5-6 × 2,5-3 μ), mezclados, a veces, con corpúsculos globosos (8-12 μ diám.) del mismo color, pero con superficie irregularmente granulosa; la capa himeniofórica interna resulta hecha de hifas ferrugíneas, transparentes, rectas o casi rectas, más bien delgadas (3,5-4 μ diám.), con luz interna que sólo alcanza a 1/3 del diámetro total, con muy escasos tabiques y sin nódulos; los tubos himeniales (100-150 μ diám.) son a veces verticales, pero más a menudo inclinados geotrópicamente hasta 45° y su longitud variable (1-2 mm), según su edad y su posición, en la base refundiéndose y obstruyéndose por las hifas himenofóricas; por lo general la superficie interna de los poros himeniales jóvenes es de color ceniciento-rosado y en ningún tiempo ofrecen cerdillas; las paredes de dichos tubos himeniales son delgadas (80-120 μ esp.), engendradas por hifas iguales a las himenofóricas, mezcladas con otras más superficiales, algo más robustas (4-4,5 μ diám.), basidióforas; los basidios son cilíndrico-obcónicos (20 × 6 μ), incoloros, sin cistidios; las esporas son globosas (6-8 μ diám.), de episporio muy delgado y liso, con un grueso vacuolo interno, incoloras o muy ligeramente amarillentas.

Antes consideraba esta especie como *Fomes lividus* Klkbr., y como tal la comuniqué a algunos corresponsales, pero después de un prolijo estudio me he reconvenido y hallando numerosas discrepancias con la descripción, opto para considerarla como entidad diferente autónoma; hago presente que tiene alguna semejanza y tal vez afinidad también con el *Fomes* (Trametes) *leptaula* Speg. (Speg., *Tercera cont. a la Micol. chil.*, nº 35), de la cual parece diferenciarse, no tan sólo por el color, sino también por tener desarrollado el tejido himeniofórico.

18. **Exobasidium antarctica** Speg. = Speg., *Fung. pat.*, nº 59 y *Fung. fueg.*, nº 118.

Hab. Muy común sobre las hojas y ramitas nuevas de *Prionotes myrsinites* (= Lebetanthus americanus) en Puerto Fortescue, en Sholl bay, en Orange bay y en Läpataia.

19. **Bovista magellanica** Speg. — Speg., *Fung. pat.*, nº 68 et *Fung. fueg.*, nº 122.

Hab. En la parte más seca de las praderas de los alrededores de Puerto Harberton.

Obs. Las esporas globosas (5 μ diám.), lisas, de un ligero color amarillento, con un grueso vacuolo excéntrico, llevan una cola recta o levemente flexuosa, algo acuminada (8-10 × 1 μ); las hifas del capilicio son de color pardo aceitunado pálido, lisas, ligeramente flexuosas, las mayores (4-6 μ diám.) ramificadas, las periféricas menores (2-3 μ diám.) simples y de punta libre.

20. **Bovista pachydermica** Speg. = Speg., *Fung. pat.*, nº 72.

Hab. Abundante en las praderas más secas de los alrededores de Puerto Harberton.

Obs. En los ejemplares actuales, bien frescos, he notado alguna elasticidad en el tamaño de las esporas, pues éstas, miden en los ejemplares jóvenes de 4 a 5 μ de diámetro, incoloras y lisas, mientras en los maduros y casi secos alcanzan sólo a 3 ó 4 μ de diámetro, siendo entonces ligeramente aceitunadas y claramente papiloso-ásperas; en ambos casos son siempre globosas y su caudícula resulta muy pequeña, globuliforme y poco aparente.

21. **Lycoperdon bovista** L. = Sacc., *Syll. fung.*, VII, págs. 109 et 481. — *Lycop. coelatum* Auct. (Hariot, Spegazz.) non Bull.

Hab. Común en las lomitas de las praderas en los alrededores de Punta Arenas y de Puerto Harberton.

Obs. Cunningham por primero mencionó la existencia de un grueso *Lycoperdon* en las cercanías de Punta Arenas; más tarde fué hallado en la misma localidad por Hariot y por Hahn; yo, en mis viajes por esas regiones, dada la estación inconveniente, no lo había jamás encontrado; en 1921 Doello-Jurado trajo, en líquido conservador, del norte de la Tierra del Fuego, fragmentos de varios ejemplares, que yo, siguiendo el criterio de Hariot, determiné equivocadamente por *Lycoperdon coelatum* Bull. *(Crypt. n. fuegian., Fung.*, nº 23). Esta vez, por fin, pude recolectar yo mismo, de mi propia mano, numerosos y magníficos ejemplares de esta especie en todos sus estados de evolución, los que, debida y cuidadosamente conservados y estudiados, me permiten rectificar la determinación de Hariot y la mía anterior; esta especie, sin duda alguna, es el *Lycoperdon bovista* L., pues sus esporas carecen en absoluto de caudícula, mientras el *Lyc. coelatum* Bull. tiene (segun Massee, l. c.) *sporae longiuscule pedicellatae.*

El peridio es globoso-deprimido; desde la primera edad liso y continuo; más tarde, superiormente recorrido por hendeduras reticuladas, más o menos numerosas, siempre blanco, variando de diámetro a la madurez, de 20 a 25 (y tal vez más) centímetros de diámetro, y de altura; con el tiempo, la parte superior va tomando un color isabelino sucio mientras su corteza se vuelve como algodonosa y no tarda en deformarse y abrirse irregularmente poniendo en descubierto su gleba pulverulenta, en principio amarilla y después olivácea, la que pronto es barrida por el viento, quedando, entonces, tan sólo la base estéril en forma de plato irregular, cóncava y lisa en la superficie superior, convexa, ligeeramente umbonada, con algunos surcos radiales en la inferior; las esporas son globosas (3,5-4,5 μ diám.) completamente lisas con episporio bien marcado y un grueso núcleo excéntrico, siempre y absolutamente sin rastro de caudícula, muy ligeramente clorinas.

22. **Kuhneola andicola** (D. & N.) Arth. = *Uredo andicola* Diet. & Neg. Sacc., *Syll. fung.*, XIV, pág. 390. — Speg., *Myc. argent.*, n. 443.
Hab. Sobre los tallos, hojas, flores y hasta frutos del *Rubus geoides* en la selva aún verde de las alturas, al rededor de Ushuwaia.
Obs. Esta especie suele ser muy común y abundante en la citada localidad, pero no a menor altura de 350 metros sobre el nivel del mar atacando vigorosamente a todas las partes del huésped; los soros, muy numerosos y acercados, cubren a veces totalmente el vegetal, volviendo las hojas abolladas y deformes; los soros uredinales pulverulentos son de color anaranjado muy vivo; los teleutospóricos son más firmes y de color más apagado. Las urodesporas son globosas (12-14 μ diám.), con episporio moderadamente grueso (2-3 μ esp.), muy ondulado, casi papiloso, color yema de huevo; las teleutósporas sésiles son trasovadas (20-22 $\times$ 10-14 μ), con el ápice obtusamente redondeado y la base cuneiforme, también con episporio moderamente grueso (2-5 μ esp.), fuertemente ondulado y relleno de protoplasma anaranjado y muy granuloso.

23. **Puccinia berberidis** Mntgn. = Speg., *Uredin. berber. sudamericanae.*
Hab. Sobre las hojas vivas de *Berberis ilicifolia*, en Puerto Fortescue.
Obs. Esta especie sólo la he hallado en estado ecidiospórico (*Uredo? aecidiiformis* Speg.); las ecidiósporas son menos redondeadas que las que figuran en el folleto mencionado bajo el número 6, resultando, pues, mas bien ovaladas y fuertemente ásperas; las células de la túnica peridial tienen, generalmente, el cuerpo muy des-

arrollado, que a veces resulta de punta bilobulada y en muchos casos se pueden observar dos cuernos.

24. **Puccinia cingens** Bomm. & Rouss. = Sacc., *Syll. fung.*, XVI, pág. 276 — *Puccinia violae* Speg. (non Wntr.), *Fug.-fueg.,* nº 134 — *Aecidium violarum* Speg. (non L.), *l. c.,* nº 146.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Viola Commersoni* en Sholl bay y de *Viola magellanica* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Esta especie la encontré en Sholl bay, solamente en estado ecidiospórico, cubriendo casi por completo la cara inferior de las hojas del huésped, las que se hallaban totalmente ecioladas, ostentando un color casi del todo blanco; en los ejemplares de Ushuwaia, los ecidios ocupaban menor extensión y estaban acompañados en el epifillo por pequeños soros teleutospóricos; no he podido, a pesar del abundante material recolectado, encontrar uredósporas. Las ecidiósporas son, en ambos casos, globosas o elipsoides (18-22 $\times$ 16-18 μ), con episporio (2 μ esp.) liso, incoloro y endoplasma granuloso amarillo; las células de la túnica peridial son irregularmente trasovadas (20-35 $\times$ 20-25 μ), con membrana engrosada, especialmente en la parte superior y marcada de arruguitas radiales. Las teleutósporas son eliptico-trasovadas (35-45 $\times$ 13-20 μ), ferrugíneas, con el tabique generalmente algo más abajo de su mitad, no estrangulado o muy levemente, con umbón apical bastante espeso, revestidas de episporio *liso* y rellenas de protoplasma densa y finamente granuloso, sostenidas por un pedicelo incoloro relativamente corto (10 $\times$ 5 μ). Los ejemplares de la Isla de los Estados que publiqué antiguamente *(Fng. fueg.,* nº 134), como los de Chile *(Fung. chil.,* nº 40) pertenecen realmente a la *Puccinia violae* (Schm.) Wntr., que se reconoce por ir acompañada de uredosporas y llevar pedicelos mucho más largos.

25. **Puccinia clarioneae** Diet. & Neg. = Sacc., *Syll. fung.*, XIV, pág. 30. — *Pucc. compositarum* Schl., Speg., *Fung. fueg.,* nº 131.

Hab. Sobre las hojas y escapos florales de *Perezia (Clarionea) magellanica,* en la isla de los Estados, febrero 1882, y actualmente en Puerto Harberton.

Obs. Las plantas invadidas no ofrecen manchas; los soros son, generalmente, epifillos orbiculares (0,5-1,5 mm diám.) circundados por los bordes de la epidermis desgarrada, casi pulverulentos, de color castaño obscuro; las uredosporas son, por lo común, mezcladas con la teleutosporas, siendo globosas o elipsoideas (24-28 $\times$ 20-25 μ), de episporio bastante espeso (2-3 μ esp.), salpi-

cado de numerosas pequeñas papilas y llenas de endoplasma ferrugíneo, casi siempre con un grueso vacuolo; las teleutósporas son elípticas o cilíndrico-elipsoideas (35-50 × 18-24 μ), muy variables de forma, superiormente, por lo general, redondeadas (pero no faltan las acuminadas ni las tronchadas), con episporio liso más bien delgado (2-3 μ esp.), no engrosado, o muy ligeramente, en la parte apical (3-4 μ esp.), con un tabique transversal, nada o muy poco estrangulado, que las divide en dos células, lo más a menudo, de igual largo, llenas de plasma densa y finamente granuloso, ostentando con frecuencia un grueso vacuolo más o menos central; el pedicelo es cilíndrico, más corto que la célula inferior, casi incoloro.

26. **Puccinia galii** (Prs.) Schwn. = Sacc., *Syll. fung.*, VII, pág. 600.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Galium antarctica*, en las praderas de Sholl bay.

Obs. No he hallado más que en el estado teleutospórico: los soros son epifillos, aislados o agrupados, más o menos redondeados (1-1,5 mm diám.), compactos, casi duros, de color ferrugíneo obscuro; las teleutósporas ferrugíneas son alargado-clavuliformes (38-40 × 15-18 μ), en la punta redondeadas, por lo general, obtusas, al medio con un tabique transversal bastante estrangulado, redondeado-cuneiformes en la base, hallándose revestidas de un episporio delgado en todas partes hasta en el ápice; el pedicelo es igual o algo más largo que su espora (30-50 × 5-6 μ), persistente, ligeramente teñido de amarillo sucio.

27. **Puccinia hieraciiphila** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae v. diffusae pallescentes vix manifestae; sori saepius circinantes, periphaericis uredosporicis, centralibus teleutosporicis, parvi erumpentes amphigeni, livido-ferruginei; uredosporae subglobosae, episporio subtenui, in sicco dense minuteque papilloso, udo sublaevi vestitae; teleutosporae obovatae, superne obtuse rotundatae, ad medium transverse 1-septatae, non v. vix constrictae, inferne cuneatae atque in pedicello subhyalino crasso subevanescente productae, espisporio ubique tenui, laevi, endoplasmate livido-fulvo dense minutissimeque granuloso donatae, loculis 1-guttulatis, paraphysibus plane nullis. In iisdem soris, adsunt saepe mesosporae uni v. multicellulares obovatae v. subhemisphaericae fulvae laeves.

Hab. En las hojas vivas de *Hieracium chilensis*, en el Cerro del Plata (Mendoza), febrero de 1909, y de *Hieracium antarctica* var. en Puerto Harberton.

Obs. Las hojas afectadas son las de las rosetas radicales antes de echar el escapo florífero y no ostentan signos peculiares; los soros son epifillos numerosos, irregularmente distribuídos, más o menos orbiculares (0,5-1 mm diám.), circundados por los girones de la epidermis levantada y desgarrada, casi pulverulentos, de color ferrugíneo con matiz morado; las uredósporas son casi globosas (25-30 μ diám.) con episporio delgado que, en seco, parece todo cubierto de pequeñas y tupidas papilas, pero que humedecido resulta liso, llenas de plasma color tabaco habano, con un grueso vacuolo central y 4 a 5 poros germinativos irregularmente situados; las teleutósporas son casi trasovadas (35 × 20 μ), redondeadas y muy obtusas en el ápice, cuneiformes en la base, sostenidas por un corto pedunculillo casi incoloro (25-40 × 5-6 μ) y con un tabique transversal mediano, generalmente sin estrangulación; su episporio es siempre y en todas partes delgado (2-3 μ esp.), en el ápice también, y liso; las dos células, casi de igual tamaño, se hallan rellenas de un plasma muy fino y densamente granuloso, con un vacuolo más o menos central y de color ferrugíneo-morado intenso. La granulacion endoplásmica, por engaño óptico, nos hace creer a veces que el episporio pueda ser algo papiloso.

En algunos soros de los ejemplares fueguinos encontré en su centro un cuerpo anormal, del mismo color de los normales, que tenía casi apariencia de una Ravenelia, pues era de forma semiesférica (40 × 25 μ), constituído por más o menos unas 40 ó 50 células agrupadas como una frambuesa, el todo sostenido por un muy corto y grueso pedicelo central casi hialino; he hallado con frecuencia, al rededor de las teleutósporas normales, algunas mesósporas unicelulares trasovadas (24-30 × 20-25 μ), de episporio absolutamente liso, llevadas por pedicelos de su mismo largo, incoloros.

28. **Puccinia luzulicola** Speg. (n. sp.) = *Puccinia luzulae* Speg. (non Lib.), *Fung. fueg.*, nº 133.

Diag. Sori hypophylli, minuti, uredosporici pallidiores et teleutosporici commixti, erumpentes, subpulverulenti, fulvi; uredosporae mediocres globosae v. ovoideae, episporio tenui subdense valideque papilloso vestitae, ferrugineae; teleutosporae subclavulatae laeves fulvae, antice obtusissime rotundatae crassissimeque tunicatae, medio 1-septatae non v. vix constrictae, postice cuneatae atque in pedicello eas aequante hyalino v. apice vix fuscidulo productae, paraphysibus semper marginalibus filiformibus apice non incrassatis sed obtusis aequilongis concomitatae.

Hab. En las hojas vivas de *Luzula alopecurus,* en las praderas de Puerto Harberton.

Obs. Antiguamente, por falta de diagnósticos claros y bien definidos, había considerado esta especie como igual a la europea, pero estudiada ahora con mayor cuidado, me he convencido que debe considerarse como diferente y autónoma, sea por sus uredósporas papilosas como por sus teleutósporas algo menores sostenidas por pedicelos mucho más largos. Las hojas invadidas no ofrecen modificaciones apreciables y sólo llevan a veces una ligera aureola amarillenta al rededor de los soros; éstos son hipofillos, más o menos elípsoideos (0,25-1 × 0,50-2 mm), circundados por los bordes levantados de la epidermis desgarrada, uredospóricos y teleutospóricos mezclados casi pulverulentos y de color pardo-ferruginoso; las uredósporas son globosas u ovaladas (18-25 μ diám), con episporio delgado (1-2 μ esp.), muy finamente papiloso (en seco), con 3 a 6 poros germinativos equatoriales; las teleutosporas son más o menos clavuladas (32-50 × 15-20 μ), superiormente muy obtusas y redondeadas, con episporio bastante engrosado (5-10 μ esp.), al medio divididas por un tabique transversal de ligera estrangulación en 2 células casi iguales, inferiormente cuneiformes y prolongadas en pedicelo de su mismo largo (30-50 × 3-6 μ), incoloro o ligeramente teñido en el punto de conección; el episporio es liso y el endoplasma de cada célula es pardo fulvo, con un grueso vacuolo; los soros llevan en la periferia parafises filiformes de ápice obtuso, iguales en longitud a las teleutósporas (50-75 × 4-5 μ) incoloros.

29. **Puccinia magellanica** (Brk.) Speg. = *Puccinia antarctica* Speg., *Fung. fueg.*, nº 132 = Speg., *Ured. berber. sudamericanae.*

Hab. En la cara inferior de las hojas vivas de *Berberis microphylla* en Punta Arenas, en Sholl bay, en Ushuwaia y en Puerto Harberton.

Obs. Todos los ejemplares, que he coleccionado esta vez, estaban en estado ecidiospórico *(Aecidium magellanicum* Brk. = *Aec. Jakobstahli-Enrici* Mag.), constituyendo una hermosa nota cromática en los matorrales de esas regiones.

30. **Puccinia Vahli** Speg. (n. sp.) = *Puccinia compositarum* Schl., Speg., *Fung. fueg.,* nº 131.

Diag. Maculae nullae v. effusae indeterminatae pallescentes; sori amphigeni, laxiuscule sparsi, mediocres, primo epidermide tecti subplumbei, serius erumpentes fulvi, uredosporici cum teleutosporicis commixti; uredosporae globosae v. obovatae, crasse tuni-

catae, dense minuteque papillulosae ochraceae; teleutosporae late ellipsoidae, superne late obtuseque rotundatae, basi rotundatae v. vix subcuneatae, medio 1-septatae non v. vix constrictae, episporio ubique aequicrasso minutissime densiusculeque asperulo-papilloso vestitae, endoplasmate dense granuloso farctae, pedicello subaequilongo hyalino v. subchlorino saepius mox diffluente fultae.

Hab. Sobre las hojas radicales vivas de *Aster Vahli,* en la isla de los Estados y en Gregory bay, otoño 1882, y en Läpataia actualmente.

Obs. Las hojas atacadas, que son siempre las radicales aun en roseta, no presentan manchas o si las tienen éstas son difusas, indeterminadas y amarillentas; los soros se crían en ambas caras irregularmente esparcidos, siendo más o menos redondeados (250-750 μ diám.), al principio compactos, cubiertos por la epidermis y de color plomizo; más tarde, erumpentes, fulvos y casi pulverulentos, creciendo los uredospóricos mezclados con los teleutospóricos; las uredosporas son más o menos globosas o elipsoides (24-30 × 16-25 μ), de color ladrillo, con episporio moderadamente espeso (2-3 μ sp.), todo áspero-papiloso y provisto de 2 pares opuestos de poros germinativos; las teleutosporas ferrugíneas son anchamente elipsoideas o casi cilíndricas (40-50 × 20-25 μ), generalmente obtusas o casi achatadas en ambos extremos, con un tabique mediano casi sin extrangulación, cubiertas por un episporio de espesor mediocre (2-3 μ esp.), igual en todas partes, liso o salpicado de algunas pocas y muy pequeñas papilas en el vértice; el pedicelo es casi del largo de la teleutóspora, pero difluye muy pronto dejando tan sólo un pequeño muñón liso e incoloro.

31. **Uromyces armeriicola** Speg. (n. sp.) = *Uromyces armeriae* Speg. (non Lév.), *Fng. pat.*, n° 91, et *Fung. fueg.*, n° 136. — *Uredo armeriae* Speg. (non Duby), *Fung. arg. n. v. cr.*, n. 485.

Diag. Spermogonia, aecidia adhuc ignota; sori cauli-foliicoli, erumpentes, subpulverulenti, fusco-ferruginei, epidermide bullata diu tecti; uredosporae globosae superne verruculosae inferne laeves, fulvo-melleae; teleutosporae e globoso ovatae v. obovatae laeves fulvae, superne rotundatae v. subtruncatae crasseque tunicatae, postice rotundato-subcuneatae, pedicello fragili fuscidulo sensim basin versus attenuato breviore impositae.

Hab. Sobre las hojas y escapos de la *Armeria chilensis,* en la playa de Sholl bay y de Orange bay.

Obs. En mis trabajos sobre micología patagónica y fueguiana, en muchos casos había imprudentemente asimilado especies de esas regiones a las europeas, pero hoy pienso que se trata de entida-

des morfológica y biológicamente diferentes, lo que me hago un deber en corregir, como en el caso presente, en el cual el tipo antártico ofrece tan sólo dos estados metagenéticos. Los soros irregularmente esparcidos, de forma redonda (0,5-1 mm diám.), que a veces aparecen más grandes y lineares por refusión entre varios (0,5-2,5 × 0,5 mm), siendo erumpentes, casi pulverulentos, de color pardo-ferrugíneo obscuro, circundados por tiritas de la epidermis levantada y desgarrada; las uredósporas ocráceas son globosas (18-22 μ diám.). revestidas de episporio moderadamente espeso (2-3 μ esp.) y salpicado de papilas en la mitad superior y liso en la mitad inferior : las teleutósporas son subglobosas, elípticas, ovaladas o trasovadas (22-35 × 25-28 μ), superiormente más o menos obtusas y de episporio bien engrosado (5-10 μ esp.), inferiormente redondeadas o cuneiformes, llevadas por pedicelos más cortos (20-30 × 5-6 μ), incoloros o levemente teñidos; el episporio es bien liso y, exceptuado el ápice, muy delgado (1 μ esp.); el endoplasma es ferrugíneo. densa y finamente granuloso, con un grueso vacuolo más o menos central.

32. **Uromyces geraniicola** Speg. (n. sp.) = *Uromyces geranii* Speg. (non [DC.] Wntr.), *Fung. pat.*, n° 87.

Diag. Spermogonia, aecidia nec non uredinia adhuc ignota; sori teleutosporici hypophylli sparsi, non circinantes, erumpentes atro-ferruginei, pulverulenti; teleutosporae e globoso obovatae, episporio crassiusculo superne parum crassiore laevissimo vestitae, pedicello hyalino subevanido ipsas aequante suffultae, endoplasmate granuloso grosse 1-guttulato.

Hab. Sobre las hojas de *Geranium patagonica,* en los alrededores de Punta Arenas.

Obs. Los ejemplares actuales concuerdan exactamente con los de antaño recogidos en Santa Cruz; fuera del estado teleutospórico, no se conocen otros estados metagenéticos. Los soros son hipofillos erumpentes, más o menos redondos (0,5-1,5 mm. diám.), irregularmente esparcidos, jamás circinantes, casi pulverulentos, de color ferrugíneo muy obscuro; las teleutósporas son globosas o algo trasovadas (30-40 × 25-30 μ), de ápice obtuso, por lo general anchamente redondeado, inferiormente redondeadas o cuneado-redondeadas, revestidas de un episporio bastante espeso (2-3 μ esp.), que en el cúlmine no produce apículo aunque se vuelva de mucho mayor espesor (4-7 μ esp.), totalmente liso; el pedicelo incoloro, casi cilíndrico, es más o menos del largo de la teleutóspora (30-37 × 7-8 μ), rompiéndose y desapareciendo con relativa facilidad.

Se aparta del *Ur. geranii* (DC.) Wntr., por ofrecer dos estados metagenéticos solamente, por no tener soros circinantes y finalmente no ostentar esporas calloso-apiculadas.

33. **Uromyces Nordenskjoeldi** Diet. = Sacc., *Syll. fung.*, XXI, pág. 538. — *Uromyces orobi* Speg. (non [Prs.] Wntr.), *Fung. fueg.*, nº 139. — *Uromyces corrugatus* Speg., *Myc. argent.*, nº 426.

Hab. Sobre los tallos y hojas vivas de *Vicia patagonica*, en la pradera al rededor de Ushuwaia.

Obs. Mis ejemplares, tanto actuales como los antiguos, responden bastante bien a los caracteres asignados por Dietel a esta especie, pero las teleutósporas humedecidas (24-28 × 20-22 μ), son lisas y sólo aparentan estar salpicadas de papilas cuando se examinan en seco; los pedicelos incoloros son del mismo largo de sus esporas. Tal vez deba considerarse como estado ecidiospórico de esta especie el que he publicado en *Mycet. argent.*, nº 41, bajo el nombre de *Aecidium porosum* Pk. var. *anodonta* Speg.

34. **Uromyces patagonica** Speg. = Speg., *Fung. pat.*, nº 89 (1887). — *Uromyces glycyrhizae* (Rbh.) Magn. var. *argentina* P. Hnng. (1896). — *Uromyces ellipticus* Diet. & Neg. (1898); Sacc., *Syll. fung.*, XIV, pág. 272; Speg., *Myc. argent.*, nº 428.

Hab. En las hojas y ramitas vivas de *Glycyrhiza astragalina*, en los alrededores de Comodoro Rivadavia.

Obs. Hace tiempo que examinando de nuevo el viejo material de mi herbario, vine a descubrir que este *Uromyces* no se criaba sobre una especie de *Astragalus*, sino sobre la *Glycyrhiza astragalina* (Speg., *Plant. Patag. austr.*, nº 87) y por lo tanto tienen que pasar en sinonimia los nombres aplicados a la misma especie por Henning y por Dietel.

35. **Uromyces sisyrinchiicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Euromyces, amphigena; aecidia, uredinia nec non thelia in eadem matrice eodemque tempore vigentia; peridia aecidii in foliis basalibus jam arescentibus inventa, paucigregaria, saepius seriata poculiformia vix exerta, tunica albescente cellulis subhexagonis radiatim rugoso-striatis composita vestita, aecidiosporis globosis laevibus endoplasmate luteo farctis; acervuli uredosporici teleutosporicos cingentes parvi ellipsoidei erumpentes, fulvi, uredosporis globosis episporio tenuiusculo laxe grosseque papillulato donatis, aequatorialiter biporis; acervuli teleutosporici centrales parum majores sed magis compacti et obscuriores,

teleutosporis obovato-rhombeis, superne saepius acutiuscule trigonis, episporio fulvo modice incrassato laevi praeditis, protoplasmate grosse granuloso (teleutosporas papillosas simulante), majuscule 1-guttulato farctae, pedicello brevi cylindraceo-obconico hyalino fultae.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Sisyrinchium iridifolia*, en la meseta cerca de Comodoro Rivadavia.

Obs. Las matas del huésped invadido ofrecen en ambas caras de sus hojas, pústulas del parásito, en las basales ya viejas al estado ecidiospórico, en las otras, lozanas y verdes, los demás estados metagenéticos: el aecidium forma agrupaciones de 3 a 6 peridios, por lo general, seriados longitudinalmente, asentados sobre una mancha amarillenta, al principio globoso-deprimidos, cubiertos por la epidermis, más tarde erumpentes en forma de tacitas redondas (250-300 μ diám.), muy poco salientes, vestidos de una membrana blanquecina, de bordes casi enteros, formada de células lo más a menudo hexagonales (20-30 × 15-25 μ) con túnica moderadamente engrosada, incolora, adornada de estrías radiales y rellenas de protoplasma amarillo; las ecidiósporas rellenan la cavidad de los peridios, siendo subglobosas (20-25 × 18-20 μ), cubiertas por un episporio delgado, liso e incoloro y repletas de protoplasma anaranjado. Los soros de las dos otras formas metagenéticas se hallan casi siempre asociados, los uredospóricos periféricos, los teleutospóricos centrales, estando ambos al principio recubiertos por la epidermis, más tarde erumpentes (0-5,1 mm diám.), ferrugíneos, los primeros más claros y pulverulentos; las uredósporas son globosas (20-25 μ diám.), con episporio casi incoloro (1 μ esp.), sembrado de papilas bien marcadas, pero no tupidas, llenas de plasma granuloso ferrugíneo, con dos poros germinativos equatoriales; las teleutósporas son trasovadas, con la parte superior muy ancha, por lo general con tres ángulos más o menos agudos (28-30 × 20-22 μ), envueltas de un episporio liso, ligeramente engrosado a la extremidad superior (3-5 μ esp.), henchidas de plasma fulvo granuloso, que a veces las hace aparecer como papilosas, con un grueso vacuolo central y sostenidas por un pedicelo cilíndrico, paulatinamente engrosado hacia arriba, liso, incoloro, una tercera parte más corto (20 × 5 μ).

36. **Uromyces? ushuwaiensis** Speg. (n. sp.).

Diag. Pulvinuli carnosuli tumiduli crassiusculi compacti, centro ferruginei v. ferrugineo-vinosi, ambitu sensim flavescentes; teleutosporae dense constipatae typice ellipsoideo-lanceolatae, sed saepius polymorphae, superne percrasse umbonato-tunicatae,

deorsum frequenter cellula rudimentaria altera auctae, laeves, carneo-rufescentes, in pedicello sesquies v. duplo longiore subtenui hyalino productae.

Hab. Común sobre los tallos y hojas del *Senecio longipes,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las almohadillas de esta uredinacea son, generalmente, ellipsoideo-semiesféricas (5-15 mm long. × 5-10 mm lat. × 2-5 mm crass.), pudiéndose hallar en los tallos, en las hojas o en las inflorescencias, siendo innatas, carnosas, compactas, en la parte superior central ferrugíneas o algo moradas, que degrada en la periferia en amarillo; no las he hallado más que en el estado teleutospórico; las teleutósporas típicamente son elíptico-lanceoladas (30-35 × 12-15 μ), de color ferrugíneo carnecino, uniloculares con la membrana lisa superiormente muy engrosada en umbón o cuerno más o menos cónico, recto o encorvado, más o menos agudo u obtuso, que ocupa una tercera parte o la mitad de la teleutóspora y prolongadas posteriormente en pedicelo robusto y más largo que ellas (40-50 × 6 μ), casi incoloro o levemente amarillento; en algunas teleutósporas centrales se nota, con frecuencia, en el punto de unión del pedicelo con la teleutóspora un pequeño engrosamiento que, a veces, ostenta una cavidad interna casi rastro de una segunda célula rudimentaria.

Esta especie parece muy próxima al *Uromyces Kurtzi* Hnng. y al *Ur. Ameghinoi* Speg. y fácilmente representa una forma de transición entre los géneros *Uromyces* y *Puccinia.*

37. **Aecidium hualtatina** Speg. = Speg., *Fung. fueg.,* nº 145.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Senecio Smithi,* en la playa de Fortescue.

Obs. En la parte opuesta (epifillo) a las almohadillas del *Aecidium* se observan unas pequeñas granulaciones, debidas al estado picnídico, constituídas por nuditos hipodérmicos blanquecinos (50 μ diám.) que perforan la epidermis emitiendo un pincel de picnidiósporas cilíndricas (30-35 × 2,5-3 μ), incoloras, sostenidas cada una por un pedicelo el doble más corto y fino; los peridios del *Aecidium,* siempre hipofillos, están revestidos de una túnica formada de células apizarradas de circunscripción muy irregular (30-50 × 18-25 μ) con membrana espesa y groseramente verrugosa; las ecidiósporas son casi globosas (22 26 μ diám.) con epísporio, incoloro y endoplasma granuloso anaranjado, criandose en cadena, llevadas por largos esterigmas (50 80 × 10 μ) incoloros.

Fácilmente debe relacionarse con alguna *Puccinia* de las que se crían en algunas de las varias especies de *Carex* que suelen

vegetar en los mismos parajes cenagosos donde prospera el *Senecio Smithi.*

38. **Aecidium Philippii** Speg.

Hab. Sobre los peciolos y hojas de *Osmorhiza Berteroi* en los alrededores de Punta Arenas.

Obs. Bajo esta denominación indico el estado ecidiospórico de la *Puccinia Philippii* Diet. et Neg.; las partes infestadas se vuelven amarillentas y algo carnosas; los peridios agrupados de modos variables por distribución y número, son, por lo general, hipofillos pequeños (250-300 μ diám.), erumpentes, de color blanco amarillento; las células peridiales son más o menos ovaladas o trasovadas, con túnica bastante gruesa (3-7 esp.), especialmente en la extremidad superior, y todas sembradas de papilas bien visibles y relativamente tupidas; las ecidiósporas son casi globosas más bien pequeñas (18-25 $\times$ 18-20 μ) con episporio delgado y liso, endoplasma moderadamente granuloso color yema de huevo.

39. **Aecidium subantarctica** Speg. (n. frm.).

Diag. Maculae angulato-orbiculares; peridia hypophylla dense gregaria vix erumpenti-exerta, lutea; cellulae peridiales polygonae, tunica crassa dense radiatim striata hyalina vestitae, endoplasmate homogeneo luteo; aecidiosporae e globoso polygonae, episporio laevi crassiusculo hyalino tectae, endoplasmate aureo dense granuloso farctae.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Senecio acanthifolia,* en la playa de Sholl bay.

Obs. Las hojas invadidas ofrecen manchas redondeadas más o menos angulosas (4-8 mm diám.), de color amarillento pálido, ligeramente tumefactas y carnosas, visibles en ambas caras; los peridios crían al hipofillo, siendo al principio sublenticulares cerrados, cubiertos por la epidermis, que no tardan en perforar asomando entonces bajo la forma de platillos (250-300 μ diám.), color yema de huevo; las células peridiales son de forma muy variable (35-50 $\times$ 35-40 μ), vestidas de membrana gruesa (5-10 μ esp.), marcadas de profundas rayas radiales que hacen aparecer sus bordes como almenados, y rellenas de endoplasma homogéneo amarillo; las ecidiósporas son globosas, pero obtusamente angulosas por la mutua presión sufrida (25-30 μ diám.) con episporio incoloro espeso (2-4 μ esp.), repletas de protoplasma granuloso, que parece casi espumoso, amarillo de oro.

Esta especie se diferencia del *Aec. hualtatina* Speg., por sus

células peridiales estriadas y no verrugosas y por sus esporas, generalmente algo mayores; debe ser fácilmente un estado ecidiospórico de alguna *Puccinia* propia de los *Carex* de esa región.

40. **Aecidium ushuwaiensis** Speg. (n. frm.)

Diag. Petioli- v. folii-cola; partes infectae pallide flavescentes vix hypertrophicae; peridia laxe v. dense paucigregaria primo parenchymate immersa, sub epidermide vix prominula, serius, ad hypophyllum praecipue, erumpentia, brevissime urceolato-exerta, luteola; cellulae peridiales saepius hexagonae, tunica tenuiter denticulato-striata vestitae; aecidiosporae e globoso ellipticae mediocres, episporio laevi tenuiusculo hyalino tectae, endoplasmate vix granuloso aureo farctae.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Ranunculus biternata,* en los charcos al pie de los campos de nieve arriba de la selva de Ushuwaia.

Obs. Las partes afectadas se reconocen inmediatamente por el color amarillento marcado que ostentan y, a veces, por su mayor tamaño de lo normal; los peridios amarillos invaden unas veces los pecíolos, otras las láminas, pudiendo hallarse, sea aislados sea en pequeños grupos, formando entonces o líneas longitudinales o círculos, siendo lo más a menudo hipofillos, al principio escondidos en el parenquima y apenas prominentes, más tarde erumpentes en forma de platillos (200-250 μ diám.) algo salientes; las células peridiales son regulares, casi siempre hexagonales (25-30 × 20-25 μ), con túnica bastante espesa (4-6 μ esp.), incolora, recorridas por finas rayas radiales tan sólo visibles en los bordes y rellenas de endoplasma amarillo homogéneo; las ecidiósporas son elíptico-globosas (25 × 18 μ), de episporio delgado, liso, incoloro y endoplasma anublado o granuloso, naranjado. Tal vez sea el estado ecidiospórico de una *Puccina* aún desconocida del mismo huésped.

41. **Pilobolus Kleini** Van Thieg. = Sacc., *Syll. fung.,* VII, pág. 185.

Hab. Sobre la bosta aún fresca de vaca, en las praderas de los alrededores de Ushuwaia.

Obs. Los conidios son subcilíndrico-elípticos (14-15 × 10 μ), generalmente de extremidades muy obtusas, casi truncas, con episporio moderadamente espeso (1,5 μ esp.), lisos, incoloros, rellenos de plasma amarillento, unas veces homogéneo, otras con muchos vacuolos de tamaño variable; la membrana de los esporangios es pardinegra, apenas subtransparente anhista.

42. **Pilobolus minuta** Speg. = Sacc., *Syll. fung.*, VII, pág. 186.
Hab. Sobre bosta semifresca de vaca, en las praderas cenagosas de Puerto Harberton.
Obs. La membrana de los esporangios es casi opaca negra, con reflejos azulados o verdosos, anhista; los conidios son globosos (7-8 μ diám.) con episporio delgado (1 μ esp.) y endoplasma homogéneo incoloro.

43. **Peronospora trivialis** Gäum. = Gäuman, *Beitr. z. ein. Monogr. d. Gatt. Peronospora*, pág. 63. — *Peronospora alsinearum* Casp., Speg., *Fung. fueg.*, nº 124.
Hab. Sobre las hojas e inflorescencias vivas de *Cerastium trivialis*, en los alrededores de Punta Arenas y de Puerto Harberton.

44. **Eurotium herbariorum** (Wgg.) Lnk. var. *fuegiana* Speg.
Diag. Varietas a typo peritheciorum membrana eximie grosseque cellulosa sporisque saepius ellipsoideis tenuiter ac densius punctulato-reticulatis recedens.
Hab. Sobre ramitas y hojas semipodridas de *Nothofagus batuloides*, en la isla de los Estados y en Agaia (otoño 1882) y en Sholl bay, actualmente.

Esta variedad la publiqué en los *Fungi fuegiani* bajo el número 150, con el nombre equivocado de *Eurotium chilense* Mntgn.; recién, en 1909, cuando coleccioné en Chile abundantemente la especie montagneana típica, me dí cuenta de mi error (cnf. *Fungi chilenses*, nº 50). El Eurotio fuegiano ofrece peritecios perfectamente globosos (100-120 μ diám.), lisos, de color amarillo vivo, por lo general agrupados de 2 a 3, hallándose casi siempre acompañados de rastros de subículo bajo la forma de una pelusa rojiza, formada de hifas delgadas (2-4 μ diám.) tabicadas, ramificadas, de color ocráceo pálido, hallándose vestidos de una membrana peritecial delgada bastante resistente, pelúcida, formada de grandes células (10-15 μ diám.) poligonales; los ascos, más o menos globosos (15-20 μ diám.), son muy difluentes y contienen 8 esporas; las esporas son claramente elípticas u ovóideas (7-10 × 6-8 μ), incoloras, con episporio sumamente delgado, revestido de numerosas y muy finas papilas más o menos claramente reticuladas.

45. **Phomatospora magellanica** Speg. (n. sp.).
Diag. Maculae nullae; perithecia primo epidermide tecta dein nuda, subglobosa, vix papillulato-ostiolata, pusilla, nigra, glabra, coriacella, contextu opaco indistincto atro; asci lineares, superne obtuse rotundati, deorsum modice attenuato-pedicellati, octo-

spori, aparaphysati; sporae ellipsoideae v. cymbiformes recte monostichae, utrinque attenuato-rotundatae, 2 v. 3 guttulatae, breves, hyalinae.

Hab. Sobre los meritallos muertos y semipodridos de *Stellaria media,* en la playa de puerto Fortescue.

Obs. El huésped no ofrece manchas específicas, sino un color uniforme blanquecino, ligeramente ceniciento; los peritecios irregularmente esparcidos, casi globosos (150-180 μ. diám.), con un pequeño ostíolo obtuso de perforación redonda, se hallan al principio recubiertos por la epidermis, la que suele caerse muy pronto, dejándolos desnudos y casi superficiales, siendo negros, lampiños, bastante coriáceos, de textura opaca, parda, invisible; los ascos son lineales (80-100 × 5 μ), en el ápice redondeados y obtusos con membrana algo engrosada, en la tercera o cuarta parte inferior levemente adelgazados en pedicelo, octósporos y sin paráfises; las esporas, ordenadas en una sola hilera vertical, son elipsoideas, ligeramente abarquichueladas, algo adelgazadas hacia ambos extremos, que son redondeados (10 × 3 μ), con 2 ó 3 vacuolos internos, lisas e incoloras.



Entosordaria fuegiana Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un peritecio; 3, Textura del peritecio; 4, Ascos; 5, Esporas.

46. **Entosordaria fuegiana** Speg. (n. sp.).

Diag. Perithecia matrice pallescente innata, hypophylla, sparsa, clypeolo minuto nigrefacto epidermidis tecta, globulosa atra glabra, vix papillulato-ostiolata, membranacea, parenchymatica, subopaca; asci lineares, apice subtruncati crasseque tunicati, basi vix cuneati breviter crasseque pedicellati, octospori, aparaphysati; sporae recte v. oblique monostichae, ellipsoideae, non v. vix inaequilaterales, subopace fuligineae, intus saepe grosse 2-guttulatae, extus utrinque globulo mucoso hyalino auctae.

Hab. Sobre las hojas muertas de *Hierochloa antarctica,* en la playa de Sholl bay.

Obs. Las hojas y culmos invadidos no ofrecen coloración específica y son uniformemente teñidos de amarillo pálido: los peritecios se hallan implantados en el parénquima y denunciados por el pequeñísimo escudillo (200 μ diám.) negro de la epidermis, a la cual se adhieren, siendo globulosos (150-180 μ diám.), provistos de un diminuto ostiolo papiliforme, de perforación redonda y que no sobresale mayormente, negros lampiños, membranosos, de textura parenquimática poco visible por su opacidad: los ascos son lineares (80-90 × 10-12 μ), corta y ligeramente adelgazados en ambos extremos, al ápice truncado-redondeados, con membrana muy espesa, en la base transformados en un corto y grueso pedicelo, con 8 esporas cada uno y desprovistos de parafises; las esporas ordenadas recta u oblicuamente en una sola hilera longitudinal, son elípticas (10-12 × 7-8 μ), redondeadas en ambos extremos, de color castaño subido, casi opacas, llevando en cada punta un globulillo (2 μ diám.) mucoso incoloro, ofreciendo al interior, lo más a menudo, 2 vacuolos bastante grandes, revestidos de episporio delgado liso: las esporas cuando secas se aplastan y toman la forma de un lente plano-convexo o cóncavo-convexo.

47. **Podospora micrura** (Speg.). Speg. = *Hypocopra micrura* Speg., *Fung. arg.,* pug. II, nº 62.

Hab. Sobre bosta semiseca de vaca en las praderas cenagosas de los alrededores de Puerto Harberton.

48. **Sphaerella australis** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 195.

Hab. Frecuente en las hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia,* en las selvas de Sholl bay y de Ushuwaia.

49. **Sphaerella beaglensis** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix tota arescenti cinerascens: perithecia saepius multigregaria, epidermide tecta, lenticularia, minute papillulato-ostiolata, atra glabra, coriacella, contextu grosse celluloso parenchymatico subopaco; asci subcylindracei, apice subtruncato-rotundati, crassiuscule tunicati, deorsum leniter cuneati in pedicello brevi crassoque producti, 8-spori, aparaphysati sed muco immersi; sporae distichae e cylindraceo-subclavulatae utrinque obtusiusculae, medio 1-septatae, non v. vix constrictae, loculis aequilongis minute 2-guttulatis, laeves hyalinae.

Hab. Sobre las ramitas secas y casi podridas de *Senecio longipes*, en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las ramitas invadidas ofrecen un color uniforme pardo ceniciento sucio: los peritecios son flojamente agrupados, formando

colonias más o menos numerosas e irregulares, estando asentados sobre la corteza; al principio cubiertos por la epidermis, más tarde por la destrucción de ésta casi desnudos, lenticulares (150-175 μ diám.), con un pequeño ostiolo papiliforme, de perforación redonda, negros, coriáceos, de textura parenquimática de gruesas células (6-10 μ diám.), casi opaca; los ascos son casi cilíndricos (80 × 20 μ), anteriormente apenas enangostados, terminando en ápice obtuso casi truncado, con membrana algo espesada, posteriormente cuneiformes y acabados en pedicelo muy corto y grueso, octosporos, sin parafises, pero sumergidos en substancia mucilaginosa; las esporas son dísticas, cilindráceas o levemente acachiporradas (22-25 × 10-12 μ), de extremos redondeados, con un tabique central que las divide en dos células de igual largo, pero la inferior generalmente más angosta, ambas con 2 pequeños vacuolos, lisas e incoloras.

50. **Sphaerella carphae** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae, sed matrix tota saepius sordide arescenti-cinerascens; perithecia irregulariter sparsa hypophylla parenquimate immersa, epidermide velata, globoso-depressa, ostiolo minuto impresso perforata, atra, glabra, submembranacea, contextu parenchymatico olivaceo pellucido; asci ovati, antice rotundati crasseque tunicati, postice abrupte rotundato-subcuneati pedicello brevissimo noduliformi impositi, octospori, aparaphysati; sporae distichae, ellipsoideae, utrinque obtusiuscule rotundatae, medio 1-septato-constrictae, loculis aequalibus subglobosis, intus saepius minute 2-guttulatis, laeves, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas muertas y semipodridas de *Carpha schoenoides,* en las praderas tundráceas de Sholl bay.

Obs. Las hojas invadidas ofrecen un color ceniciento, más o menos subido, que no debe atribuirse a la acción del parásito; los peritecios se crían debajo de la epidermis, a veces aislados, a veces en pequeños grupos, por lo general en la cara dorsal, siendo casi globosos (75-100 μ diám.), perforados por un pequeño ostiolo redondo, negros, lampiños, membranosos, de textura parenquimática a células relativamente grandes, pardo-oliváceas pelúcidas, los ascos son ovalados (30 × 10 μ), de ápice obtuso y redondeado, con membrana bastante espesada, en la base bruscamente redondeado-cuneados, fijados por un pedicelo noduliforme muy corto y bastante grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo totalmente de parafises; las esporas son elipsoideas (10-14 × 4-5 μ), redondeadas y obtusas en ambos extremos, con un tabique bastante estrangulado en el medio que las divide en dos células subglobo-

sas, a veces con dos pequeños vacuolillos cada una, incoloras y lisas.

Especie absolutamente diferente de la *Didymella carphae* Speg., en cuya sociedad a veces vegeta, pudiéndose reconocer inmediatamente por la forma de los ascos y de las esporas y más aún por la falta absoluta de parafises.

51. **Sphaerella fuchsiicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae v. obsoletae diffusae pallescentes; perithecia solitaria v. laxe paucigregaria, subepidermica, lenticularia, minuta, late umbilicato-ostiolata, membranacea, centro opaca, ambitu pellucida, grosse parenchymatica, atra, glabra; asci sublanceolati, apice obtusissime rotundati crasseque tunicati, basi rotundato-cuneati, pedicello perbrevi crassoque suffulti, octospori, aparaphysati; sporae distichae subfusoideae, rectae v. leniter inaequilaterales, utrinque acutiusculae, medio 1-septato-constrictulae, parvae, laeves, hyalinae.

Hab. Sobre las ramitas muertas y aún no caídas de *Fuchsia magellanica,* en Puerto Fortescue.

Obs. Las ramitas invadidas no ostentan manchas específicas, pero están teñidas de ceniciento rojizo; los peritecios a veces solitarios, a veces floja e irregularmente agrupados, crían debajo de la epidermis, siendo lenticulares (100-120 μ diám.), con ostiolo umbilicado bastante ancho (15-20 μ diám.), negros, lampiños membranosos, de textura parenquimática con gruesas células, pardo-opacas al rededor del ostiolo, pelúcidas y bien transparentes en la periferia; los ascos son casi lanceolados (25 × 10 μ), suavemente enangostados en los dos tercios superiores, terminando muy obtusamente y con la membrana muy engrosada, redondeado-cuneiformes en el tercio inferior, acabando en un pedicelo muy corto y relativamente grueso, conteniendo cada uno 8 esporas, y careciendo en absoluto de parafises; las esporas son casi fusoideas (10-12 × 2,5 μ), bastante agudas en los extremos, rectas o ligeramente inequilaterales, con un tabique transversal central que las divide en dos células de igual longitud, en la juventud cada una con dos vacuolitos, siendo la inferior algo más delgada que la superior, lisas e incoloras.

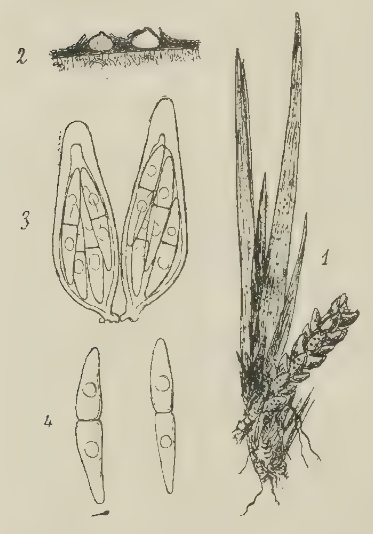
52. **Sphaerella fuegiana** Speg. = Speg., *Fung. fueg.,* nº 197.

Hab. Sobre los escapos de *Acaena pumila*, en los prados tundráceos de Sholl bay.

Obs. Los ejemplares actuales difieren algo de los típicos, por ofrecer ascos más gordos y cortos (20-25 × 10-12 μ) y esporas un poco más delgadas (7-8 × 2-2,25 μ).

53. **Sphaerella? magellanicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix arescens sordide lutescenti-cinerascens; perithecia sparsa v. hinc inde laxe paucigregaria, parenchymate innata, primo epidermide tecta, serius erumpentia, subglobosa, parva atra glabra, ostiolo rotundo vix papillulato ornata, coriacella, contextu opaco indistincto atro; asci lanceolati, sursum sensim attenuati, apice subacutiuscule rotundati, deorsum breviter subrotundato-cuneati in pedicello brevi nodulosoque producti, tetraspori, aparaphysati; sporae lineari-subfusoideae, utrinque subacutiuscule rotundatae, medio leniter 1-septatae, constrictulae, loculis aequilongis grosse 1-guttulatis, laeves, hyalinae.



Sphaerella? magellanicola Speg. : 1, Fragmento del substrato ; 2, Sección vertical de dos peritecios ; 3, Ascos ; 4, Esporas.

Hab. Sobre las hojas muertas y semipodridas de *Tetroncium magellanica* y de *Libocedrus tetragona,* en la selva de Sholl bay.

Obs. El substrato ofrece una coloración amarillenta sucia uniforme; los peritecios se hallan a veces solitarios, a veces en pequeños grupos, implantados en el parénquima cubiertos por la epidermis que no tardan en desgarrar, siendo casi globosos (150-180 μ diám.), muy poco protuberantes, con ostiolo pequeño, apenas papiliforme, de boca redonda; los ascos son lanceolados (50-55 × 14-16 μ), paulatinamente adelgazados hacia arriba en sus dos tercios superiores, terminando en punta redondeada pero bastante aguda, con membrana notablemente engrosada y en el tercio inferior redondeado-cuneiformes, rematando en un pedicelo muy corto noduloso, conteniendo cada uno cuatro esporas solamente y careciendo en absoluto de parafises; las esporas dísticas son lineares (25 × 5 μ), levemente fusoideas, rectas o algo inequilaterales, de extremos relativamente acuminados, con un tabique mediano, ligeramente enangostado, que las divide en dos células de igual longitud, cada una con un grueso vacuolo, lisas e incoloras.

Tengo alguna duda si esta especie deba incluirse directamente en el género *Sphaerella,* por sus ascos tetrásporos y por el tama-

ño y forma de las esporas, ofreciendo la curiosa característica de crecer sobre dos esencias bien distintas, pero que se crían en una misma localidad y a veces en contacto la una con la otra.

54. **Sphaerella? sisyrinchiicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix late sordideque infuscata; perithecia amphigena, parenchymate innata, epidermide tecta, globulosa, mediocria atra glabra, ostiolo minute papillato coronata, membranaceo-coriacella, contextu grosse parenchymatico, olivaceo, pellucido; asci subcylindracei, antice rotundati crasseque tunicati, postice cuneati in pedicello brevi crassoque attenuati, 8-spori, aparaphysati; sporae distichae e cylindraceo subclavulatae, medio septo transverso non v. vix constricto divisae, laeves, hyalinae, an serius 3-septatae ac fumosae?

Hab. Sobre las hojas secas y semipodridas de *Sisyrinchium iridifolia,* en la meseta de Comodoro Rivadavia.

Obs. El substrato ofrece un color uniforme pardo-sucio; los peritecios se crían en ambas caras de las hojas, esparcidos o reunidos flojamente en pequeños grupos, implantados en el parénquima y recubiertos por la epidermis, siendo subglobosos de tamaño mediocre (200-250 μ diám.), provistos de un pequeño ostiolo papiliforme de abertura redonda, negros, lampiños, coriáceos, de textura parenquimática de grandes células (4-6 μ diám.) oliváceas pelúcidas; los ascos son casi cilíndricos o brevemente clavuliformes (80 × 20 μ); en el ápice redondeados con membrana relativamente espesa, en la base cuneiformes, sostenidos por un pedicelo corto y algo grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo en absoluto de parafises; las esporas son cilíndricas o levemente clavuladas (20-28 × 6-8 μ), redondeadas en ambos extremos, con un tabique transversal mediano ligeramente estrangulado, que las divide en dos células de igual longitud, pero la inferior algo más delgada, incoloras y lisas. Si no me equivoco, sospecho que dichas esporas con la edad se vuelvan triseptadas y tomen tinte ahumado; en tal caso, habrá que transportarla a algún otro género.

55. **Sphaerella subantarctica** Speg. (n. sp.).

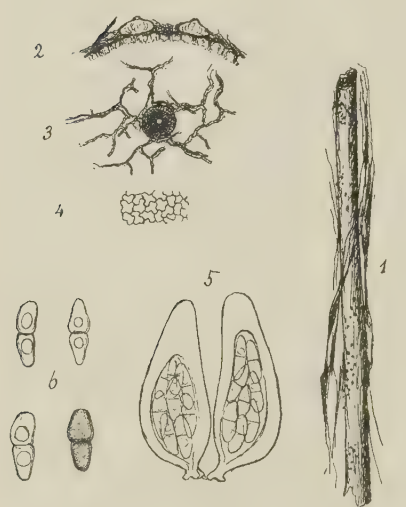
Diag. Maculae nullae; perithecia hypophylla, hinc inde laxe gregagaria, epidermide velata, semilenticularia, minuta, atra, glabra, ostiolo rotundo majusculo umbilicato pertusa, membranacea, contextu eximie parenchymatico olivaceo; asci pauci, saepius 12 in quoque perithecio, clavulati, antice rotundati, vix crassiuscule tunicati, deorsum cuneato-attenuati, in pedicello brevi producti,

8-spori, aparaphysati; sporae polystichae, ellipticae subbiconicae, medio 1-septato-constrictae, laeves, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas caídas y semipodridas de *Nothofagus pumilio,* en la selva de Sholl bay.

Obs. El substrato no ofrece manchas específicas; los peritecios hipofillos se crían en el parénquima, debajo de la epidermis, formando pequeñas colonias más o menos densas, siendo semilenticulares (80-100 μ diám.) negros, lampiños, con ostiolo redondo ancho (20 μ diám.), umbiliciforme, membranáceos, de textura parenquimática bien visible; los ascos son de 6 a 12 en cada peritecio, de forma netamente acachiporrada (25-32 × 10-12 μ), superiormente redondeados con membrana levemente engrosada, en los demás suavemente cuneado-adelgazados, terminando en un pedicelo corto no muy grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo siempre de parafises; las esporas son elípticas o elíptico-bicónicas, de extremos moderadamente agudos (10-11 × 4 μ), con un tabique mediano muy poco estrangulado, con ambas células de tamaño y forma iguales, lisas e incoloras.

Especie bien diferente de la *Sph. antarctica* Speg.



Sphaerella ? symphyostemi Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de dos peritecios; 3, Ascos; 4, Esporas.

56. **Sphaerella ? symphyostemi** Speg. (n. sp.)

Diag. Maculae nullae; perithecia hypodermica saepius laxe seriata, subglobosa, atra, glabra, ostiolo non v. vix papillulato poro rotundo pertuso donata, membranacea, contextu parenchymatico olivaceo; asci subellipsoideo-ovati v. obovati, 8-spori; sporae didymae mediocres, 1-septato-constrictulae, laeves, primo hyalinae, serius fumoso-fuscidulae.

Hab. Sobre los escapos florales muertos y semipodridos de *Symphyostemum biflora,* en Puerto Harberton.

Obs. Esta especie se aparta algo del tipo estricto de *Sphaerella,* no tan sólo por ofrecer las esporas maduras, ligeramente coloreadas, sino porque a veces entre los ascos se observan seudoparafises. El substrato no ofrece manchas específicas, hallándose tan sólo

teñido casi uniformemente en pardo ceniciento subido. Los peritecios se encuentran al principio debajo de la epidermis, la que pronto se desgarra y cae, dejándolos casi desnudos, siendo semi-lenticulares (150-200 μ diám.), negros, lampiños, a veces acompañados de rastros de un subículo radiante (heterogéneo?) de hifas tabicadas oliváceas, perforados por un ostiolo redondo (10-20 μ diám.) apenas saliente, membranosos y de textura claramente parenquimática (células 6-8 μ diám.); los ascos son más o menos elipsoideos ovalados u trasovados (55-60 × 16-22 μ), superiormente redondeados obtusos y con membrana muy espesada, posteriormente cuneiformes y afianzados por un pedicelo corto y grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y en algunos casos hallándose acompañados de algunos gruesos pseudoparafises (ascos abortados?); las esporas irregularmente apiñadas son elíptico-trasovadas (16-22 × 7-10 μ) más o menos redondeadas en ambos extremos, con un tabique transversal bastante estrangulado en su parte mediana, siendo la célula superior ovalada o casi globosa y la inferior más angosta, algo conoidea, siempre lisas.

Las hifas subiculares de que he hablado más arriba parecen nacer e irradiar directamente de los peritecios, siendo rastreras, flojamente ramosas y entretejidas, delgadas (3-4 μ diám.) y no persistentes, desapareciendo en la mayoría de los casos bastante rápidamente.

57. **Sphaerella tetroncii** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix sordide arescenti-cinerascens; perithecia parenchymate innata, hinc inde densiuscule gregaria, saepius hypophylla. epidermide tecta vix prominula pusilla subglobosa, ostiolo papillato rotundo armata, atra glabra membranacea, contextu fuligineo parenchymatico; asci ovati, apice umbonato-attenuati crasseque tunicati, base rotundati minute brevissimeque noduloso-stipitati, 8-spori, aparaphysati; sporae cylindraceo-fusoideae, utrinque acutiuscule rotundatae, rectae v. leniter inaequilaterales. medio 1-septatae, non v. vix constrictae, loculis aequilongis grosse 2-guttulatis, laeves, hyalinae.

Hab. En las hojas y escapos muertos y semipodridos de *Tetroncium magellanica,* en las praderas tundraceas de Sholl bay.

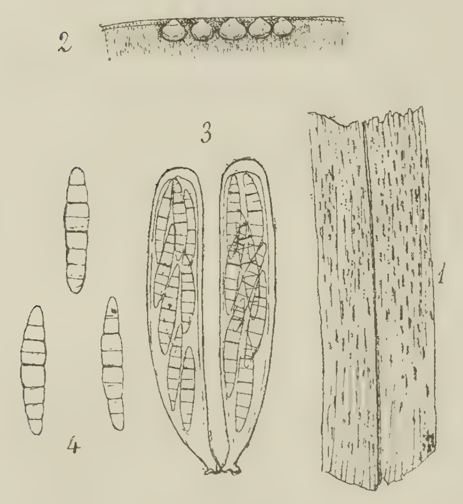
Obs. El substrato ostenta un color uniforme pardo-ceniciento, como todas sus partes secas; los peritecios constituyen pequeñas colonias, generalmente en la cara inferior del órgano invadido, cubiertos por la epidermis, siendo subglobosos, muy pequeños (45-60 μ diám.), con ostiolo redondo apenas protuberante, negros lampiños membranosos, de textura parenquimática olivácea obs-

cura; los ascos son ovalados (20-25 × 12-14 μ), ofreciendo en la parte superior un pezón obtuso con membrana muy engrosada, en la base redondeados y fijados por un pequeñísimo pedicelo, conteniendo cado uno 8 esporas y careciendo de parafises; las esporas son casi cilindráceas, ligeramente fusoideas o acachiporradas (13-16 × 3-3,5 μ), rectas o levemente inequilaterales, de extremos bastante agudos, con un tabique mediano, poco o nada estrangulado, que las divide en dos células de igual largo, generalmente con dos vacuolos cada una, incoloras y lisas.

Nada tiene que ver con la *Sph. magellanicola* Speg., que a veces cría sobre el mismo substrato.

58. **Sphaerulina fuegiana** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae; perithecia hypophylla, parenchymate innata, in lineis longitudinalibus, primo epidermide tectis, dein ea disrupta leniter exertulis, dense constipata, globulosa, atra, glabra, coriacella, ostiolo difformi minuto impresso pertusa, contextu parenchymatico subindistincto; asci cylindracei, antice obtuse rotundati, postice cuneati, stipite brevissimo noduloso suffulti, aparaphysati; sporae recte v. oblique distichae, cylindraceo-subfusoideae, utrinque rotundatae, transverse 7-septatae, ad septa tria subcrassiora atque obscuriora leniter constrictae, rectae laeves, hyalinae.



Sphaerulina fuegiana Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un grupo de peritecios; 3, Ascos; 4, Esporas.

Hab. Sobre las hojas y sus vainas de *Hierochloa antarctica,* en la playa de Sholl bay.

Obs. Las hojas atacadas no ofrecen manchas peculiares, sino un color uniforme ceniciento-amarillento pálido; los peritecios implantados en el parénquima foliar en los surcos entre las nervaduras, muy apiñados, en número de 5 hasta 30, aparecen como lineitas longitudinales (0,30-3 mm long. × 0,20-0,30 mm lat.), casi negras, paralelas, al principio tapadas por la epidermis, más

tarde, hendida ésta, levemente salientes; estos peritecios, típicamente, son globulosos (120-150 μ diám.), generalmente deformados por la compresión mutua, perforados por un ostiolo deprimido y también deforme, negros lampiños, sin rastros de estroma ni de subículo, coriaceos, de textura parenquimática parda opaca muy poco visible; los ascos son cilindráceos (60-65 × 12-14 μ), obtusamente redondeados en el ápice con membrana algo engrosada, en la base cuneados y llevados por un pedunculillo nudoso muy corto, conteniendo cada uno 8 esporas y hallándose siempre desprovistos de parafises; las esporas ordenadas en dos hileras verticales, recta u oblicuamente, son cilíndrico-fusoideas, con 7 tabiques transversales, de los cuales 3 (primarios) algo más gruesos y obscuros son un poco estrangulados, todas lisas e incoloras.

59. **Metasphaeria? filicicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae epiphyllae obsolete cinerascentes subindeterminatae; perithecia in maculis inordinata laxe gregaria innata, epidermide tecta, serius erumpentia, vix prominula, lenticularia pusilla atra glabra, ostiolo rotundo minuto impresso pertusa, coriacella, contextu opaco indeterminato; asci cylindraceo-subclavulati, apice abrupte obtuseque rotundati crassiusculeque tunicati, deorsum cuneati in pedicello breviusculo attenuati, octospori, paraphysibus filiformibus simplicibus longioribus obvallati; sporae saepius distichae elliptico-elongatae, subfusoideae, rectae v. leniter inaequilaterales, utrinque acutiuscule rotundatae, primo grosse 4-guttulatae, serius 4-blastes, laeves hyalinae. Jodi ope nulla.

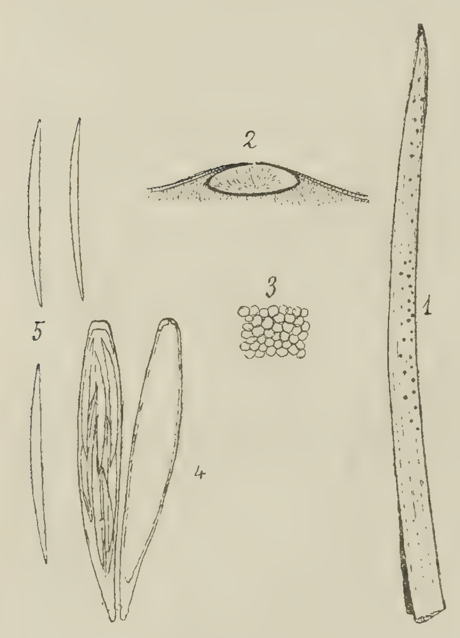
Hab. Sobre las frondas viejas, pero aún vivas, de *Polypodium australis* (= *Grammitis australis)*, de los viejos troncos de la selva de Sholl bay.

Obs. Las frondas del huésped ofrecen en la cara superior manchas vagas más o menos redondas (5-10 mm diám.), casi secas, cenicientas; los peritecios crían sin orden determinado en el área de dichas manchas, debajo de la epidermis que levantan algo y perforan, siendo lenticulares (120-150 μ diám.), agujereados por un ostiolo redondo muy pequeño umbilicado, negros lampiños bastante coriáceos, de textura pardo-olivácea casi opaca y poco visible; los ascos son cilíndricos (75-90 × 7-9 μ), superiormente redondeados y muy obtusos con membrana ligeramente engrosada, posteriormente cuneiformes y adelgazados en pedicelo bastante corto, octósporos, acompañados por parafises filiformes simples, más largos y más o menos tupidos; las esporas son dís-

ticas, cilíndrico-fusoideas (15 × 3 μ), rectas o levemente inequilaterales, agudamente redondeadas en ambos extremos, al principio con 4 vacuolos, después con 3 falsos tabiques, lisas e incoloras. La tintura de yodo no da reacción.

60. **Metasphaeria magellanica** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae; perithecia parenchymate innata, non v. vix prominula, lenticularia, ostiolo minute papillulato epidermidem perforante coronata, parva atra glabra coriacella, contextu parenchymatico olivaceo vix distincto; asci e cylindraceo subfusoidei, utrinque leniter attenuati, apice rotundato-subtruncati crassiusculeque tunicati, postice cuneati brevissime crasseque pedicellati, paraphysibus parcissimis, saepe deficientibus, filiformibus simplicibus aequilongis commixti, octospori; sporae distichae, elliptico-fusoideae mediocres utrinque acutiusculae, rectae v. vix inaequilaterales, primo 1-septato-constrictulae, dein 4-blastes, serius 3-septatae, laeves, hyalinae.



Metasphaeria magellanica Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un peritecio; 3, Textura del mismo; 4, Peritecios vistos de arriba; 5, Ascos; 6, Esporas.

Hab. Sobre las hojas y cañas muertas de *Agropyrum magellanica,* en Puerto Fortescue.

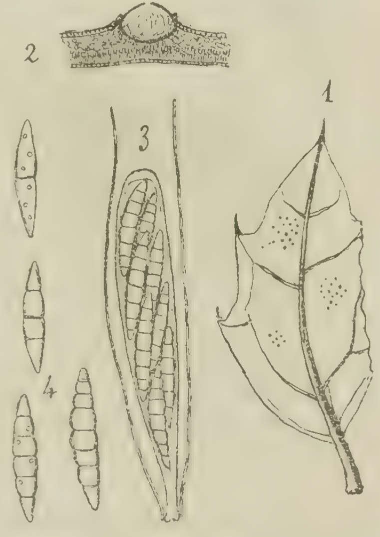
Obs. No existen manchas específicas sobre el substrato; los peritecios nacen en el parénquima debajo de la epidermis, que perforan con su ostiolo papiliforme de ancha abertura redonda (20 μ diám.), estando esparcidos irregularmente, pequeños, casi lenticulares (150-200 μ diám), negros lampiños subcoriáceos, de textura olivácea parenquimática, poco visible; los ascos son cilíndricos, ligeramente fusoideos (80-100 × 20-25 μ), en la mitad superior levemente atenuados, terminando en punta redondo-subtruncada con membrana bastante engrosada y en la mitad inferior cuneiformes acabando en pedicelo muy corto y

grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y estando a veces acompañados de escasos parafises filiformes simples de su mismo largo; las esporas son dísticas, fusoideas (30-35 × 9-11 μ), lo más a menudo inequilaterales, agudas en ambos extremos, al principio con un solo tabique central levemente estrangulado, después 4-blastes y, por fin, más tarde 3-septadas, lisas e incoloras.

61. **Sporormia grandispora** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 243.
Hab. Sobre escrementos semipodridos de vaca, en los alrededores de Puerto Harberton.

62. **Sporormia minima** Awd. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 238.
Hab. Común sobre los escrementos semipodridos de vaca, en los alrededores de Puerto Harberton.

63. **Leptosphaeria antarctica** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 228.
Hab. En las hojas y tallos de *Marsippospermum grandiflora* en Ushuwaia, mayo 1882, y actualmente en Puerto Harberton.
Obs. Me veo obligado a citar esta especie que debe ser común a toda la Tierra del Fuego, porque en mi folleto *Fungi fuegiani* se ha olvidado de indicar el huésped; los ejemplares recientes no difieren en lo más mínimo de los típicos.



Leptosphaeria berberidicola Speg. : 1, Hoja infectada; 2, Sección vertical de dos peritecios; 3. Ascos; 4, Esporas.

64. **Leptosphaeria berberidicola** Speg. (n. sp.).
Diag. Maculae nullae; perithecia hypophylla laxe paucigregaria, primo parenchymate innata, dein erumpenti-exerta, parva, sublenticularia, obsolete ostiolata, atra glabra, coriacea, contextu opaco indistincto; asci e cylindraceo clavulati, antice rotundati crassiusculeque tunicati, deorsum sensim attenuati atque in pedicello mediocri producti, octospori, paraphysibus filiformibus parum longioribus obvallati; sporae oblique distichae, fusoideae, 3-7-septatae, ad septa constrictulae, rectae v. leniter inaequilaterales, pallide fumoso-olivaceae.

Hab. En los hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las hojas infectadas no ofrecen manchas específicas; los peritecios crían en la cara inferior de las hojas en grupos de 3 a 7, al principio implantados en el parénquima, más tarde erumpentes y algo salientes, de forma semiesférica o semilenticular (250-300 µ diám.), con ostiolo muy poco aparente, negros lampiños coriáceos, de textura opaca invisible; los ascos son levemente acachiporrados (100-110 × 15 µ), en el ápice redondeados con membrana muy poco engrosada, en los dos tercios inferiores suave y paulatinamente adelgazados para terminar en un pedicelo moderadamente largo y grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y yendo circundados de numerosos parafises filiformes simples algo más largos; las esporas son fusiformes, rectas o ligeramente inequilaterales, bastante agudas en ambos extremos (27-30 × 7-8 µ), al principio casi incoloras con 1 a 3 tabiques, más tarde fumoso-oliváceas con 5 a 7 tabiques transversales, levemente estrangulados. No he podido observar ningún lóculo más tumido que los demás, como suele, generalmente, ocurrir en las *Leptosphaeria;* el episporio en todas es delgado y liso.

65. **Leptosphaeria maculans** (Dsm.) Ces. & DNtr. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 232.

Hab. En los tallos secos de *Arabis magellanica* (Jss.) Dus., recolectados en el islote entonces llamado Aichina, frente a Ushuwaia, mayo 1882.

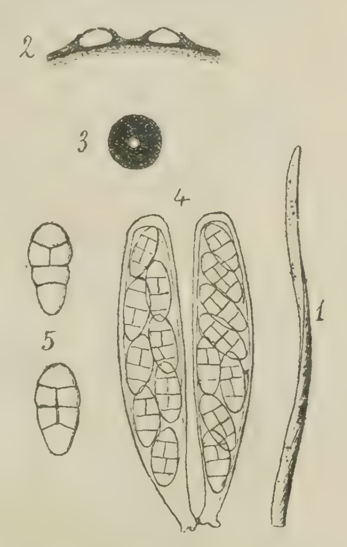
Obs. Esta especie no la he hallado esta vez y me veo obligado a citarla para rectificar el habitat, es decir, el nombre del huésped cuya sinonimia es verdaderamente endiablada.

66. **Pleospora carphicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix arida sordide cinerea; perithecia primo epidermide tecta, serius denudata subsuperficialia, e lenticulari subhemisphaerica, mediocria, ostiolo minuto impresso pertusa, atra glabra, coriacella, non collabescentia, contextu parenchymatico subopaco et parum distincto; asci subcylindracei, antice rotundati tunica non v. vix incrassata, postice cuneati ac pedicello brevi crassoque suffulti, 8-spori, aparaphysati; sporae oblique monostichae v. recte distichae, ellipticae v. elliptico-obovatae, transverse 3-septatae, ad septa leniter constrictae, loculis 2 intimis septo longitudinali divisis, supremo brevi obtuso, infimo longiore atque subacutiore, laeves, fusco-olivaceae, tunica mucosa plane destitutae.

Hab. Sobre las hojas viejas y semipodridas de *Carpha schoenoides*, en la tundra de Sholl bay.

Obs. El substrato seco ofrece un color uniforme gris sucio; los peritecios, generalmente, solitarios, al principio se hallan cubiertos por la epidermis, más tarde por la destrucción de ésta resultan desnudos y superficiales, siendo lenticular-subhemisféricos (160-200 μ diám.) negros lampiños, con ostiolo no prominente redondo, membranoso-coriáceos, no colabescentes, de textura parenquimática poco visible por su opacidad; los ascos son casi cilíndricos (150-160 × 35-40 μ), en el ápice redondeados con membrana delgada, en la base cuneados y soportados por un piecito gordo y corto, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo del todo de parafises; las esporas, a veces oblicuas en una sola hilera, a veces rectas en dos hileras longitudinales, son elípticas o ligeramente trasovadas (32-36 × 16-18 μ), con 3 tabiques transversales, ligeramente estrangulados, con los dos lóculos interiores divididos por un tabiquillo vertical, con el lóculo superior obtuso y menor y el inferior ovalado y casi siempre más largo y algo más acuminado.



Pleospora carphicola Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de dos peritecios; 3, Peritecio visto de arriba; 4, Ascos; 5, Esporas.

Especie que parece acercarse bastante a la *Pl. macrospora* Schr., de la cual se aparta por sus ascos desprovistos de parafises y, más especialmente, por la forma de las esporas.

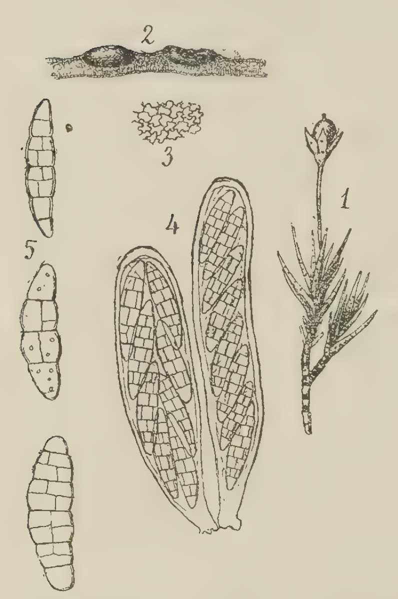
67. **Pleospora lapataiensis** Speg. (n. sp.).

Diag. Perithecia sparsa parenchymate innata, epidermide tecta, uda lenticularia, sicca scutellato-collapsa, minute papillato-ostiolata, mediocria atra glabra, tenui membranacea, contextu grosse celluloso-parenchymatico, atro subcoerulescente; asci cylindracei ubique crasse tunicati, antice obtuse rotundati, postice breviter cuneati, in pedicello brevissimo crassoque producti, octospori aparaphysati; sporae majores elliptico-elongatae, rectae v. leniter inaequilaterali-subarcuatae, primo transverse triseptatae, serius septis 5 crassioribus constrictulis, aliis tenuioribus

interpositis, loculis septulis 1 v. 2 longitudinalibus divisis, utrinque modice rotundatae, laeves, flavido-olivaceae, nudae.

Hab. Sobre las hojas y escapos florales de *Colobanthus crassifolia,* en la playa de Lapataia.

Obs. El substrato ofrece un color casi uniforme amarillento, sin manchas específicas de ninguna clase; los peritecios, generalmente, solitarios se hallan implantados en el parénquima y recubiertos por la epidermis, que sólo desgarran tardíamente, siendo, cuando frescos, semiesférico-lenticulares, cuando secos discoidales aplastados en forma de platillo (180-250 μ diám.), con ostiolo levemente saliente redondo, negros lampiños membranosos delgados, de textura parenquimática de grandes células bien visibles, de color pardo con tonos azulados; los ascos son cilíndricos (100-150 × 30-40 μ) con membrana simple muy espesa en todas partes, redondeados y obtusos en el ápice, en la base brevemente cuneados, terminando en pedicelo muy corto y grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo totalmente de parafises; las esporas son verticalmente dísticas (40 × 14-20 μ), moderadamente redondeadas en ambos extremos, al principio con 3, más tarde con 5 tabiques transversales, algo estrangulados, entre los cuales se notan algunos otros más delgados y la mayor parte de los lóculos están partidos longitudinalmente por 1 ó 2 tabiquillos verticales, siendo desnudas, lisas y de color amarillento-oliváceo.



Pleospora lapataiensis Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de dos peritecios; 3, Textura del mismo; 4, Ascos; 5, Esporas.

Esta linda especie se acerca mucho a la *Pl. discors* (Dur. & Mntgn.) Cs. & DNrs., diferenciándose por la carencia de parafises y por las esporas algo mayores.

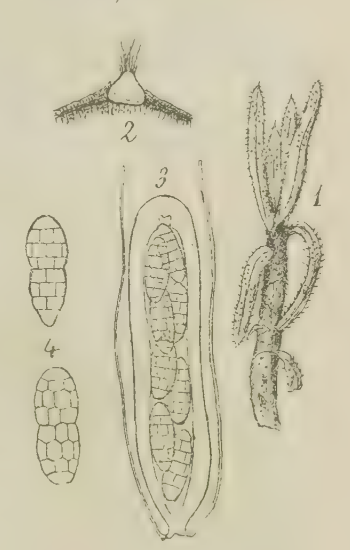
68. **Pyrenophora freticola** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae sed matrix tota sordide arescenti-cinerascens; perithecia epiphylla, parenchymate innata, epidermide

tecta, serius prominulo-erumpentia, subhemisphaerico-lenticularia, ostiolo minuto papillulato penicillo setularum coronato donata, atra molliuscula, contextu subopaco parenchymatico; setulae ostioli parum numerosae erectae longiusculae graciles molliusculae pluriseptatae; asci cylindracei ubique percrasse tunicati, apice rotundati, basi rotundato-subcuneati, pedicello brevissimo nodulosoque suffulti, octospori, paraphysati; sporae ellipticae, distichae, mediocres, septis transversis 7, centrali tantum evidentius constrictulo, loculis septulis 1-3 verticalibus divisis, tunica mucosa plane destitutae, primo flavidae, dein olivaceae.

Hab. Sobre las hojas y escapos muertos y semipodridos de *Perezia recurvata (= Homoianthus echinulatus),* en los alrededores de Punta Arenas.

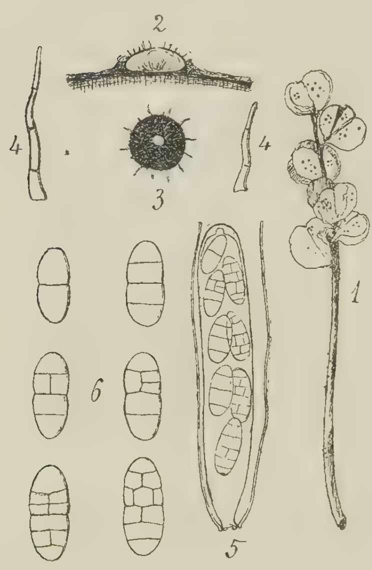
Obs. Los órganos afectados son secos y todos de color ceniciento sucio; los peritecios anidan en el parénquima del epifillo, al principio recubiertos por la epidermis, que después desgarran sobresaliendo con el pequeño ostiolo redondo y coronado por un pincelillo de cerdas; dichos peritecios son lenticular-semiesféricos (150-200 diám.), membranosos, blandos, de textura parenquimática subopaca; las 5 ó 10 cerdillas que rematan el ostiolo son enderezadas, largas, delgadas (100-150 $\times$ 5-6 μ), simples, rectas o levemente onduladas, oliváceo-pardas, pelúcidas con 3 a 5 tabiques transversales, con punta más clara y casi obtusa; los ascos son cilíndricos (150-200 $\times$ 35-40 μ) con membrana muy espesa en todas partes, redondeados y obtusos en el ápice, en la base redondo-subcuneados, afianzados por un pedicelo muy corto, octósporos y acompañados de parafises filiformes simples un poco más largos; las esporas están ordenadas en dos hileras verticales, siendo de tamaño mediocre (40-45 $\times$ 20 μ), por lo general, obtusas en ambos extremos, con 7 tabiques transversales, el mediano visiblemente estrangulado y con casi todos los lóculos divididos por 1 a 3 tabiquillos verticales, en la juventud amarillas, después intensamente oliváceas, lisas y absolutamente desnudas.



Pyrenophora freticola Speg.: 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical del peritecio; 3, Asco; 4, Esporas.

69. **Pyrenophora subantarctica** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae sed matrix tota arida et sordide cinerascens; perithecia sparsa v. hinc inde paucigregaria, primo tecta, serius, epidermide disrupta, subsuperficialia, subhemisphaerica, pilis pluribus parvulis atris subopacis patentiusculis adspersa, ostiolo rotundo impresso perforata, coriacella, contextu parenchymatico fere indistincto; asci cylindracei v. subclavulati, apice rotundati crasseque tunicati, deorsum cuneati ac in pedicello brevi et crasso producti, octospori, paraphysibus filiformibus simplicibus subaequilongis obvallati; sporae parvae, elliptico-subcylindraceae, utrinque rotundatae, 3-5-septatae, rarius 1-septatae tantum, ad septum medium constrictulae, loculis internis uno alterove septis 1 v. 2 verticalibus divisis, primo flavis dein olivaceis, laevibus, nudis.



Pyrenophora subantarctica Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un peritecio; 3, Peritecio visto de arriba; 4, Cerdillas periteciales; 5, Asco; 6, Esporas.

Hab. Sobre las cápsulas y tallos de *Veronica serpillifolia,* en los prados cenagosos de los alrededores de Ushuwaia.

Obs. El substrato es seco y todo de color pardo ceniciento sucio; los peritecios se hallan al principio recubiertos por la epidermis pero ésta no tarda en caer, dejándolos desnudos y casi superficiales, esparcidos irregularmente o en pequeños grupos de 3 a 4, de forma semiesférica (150-180 μ diám.), con ostiolo umbiliciforme redondo no saliente y salpicados de 20 a 30 cerdas enderezadas (50-60 × 5-6 μ), simples, casi rectas, de punta bastante aguda, con 2 a 3 tabiques, de color pardo obscuro, casi opacas; la membrana peritecial es coriácea, de textura parenquimática poco visible por ser casi opaca; los ascos son cilíndricos o levemente acachiporrados (50-60 × 15-20 μ), en el ápice redondeados, con membrana bastante gruesa, posteriormente cuneiformes y terminados en pedicelo corto y grueso, conteniendo cada uno 8 esporas en dos hileras verticales y acompañados de parafises filiformes simples, apenas más largos; las esporas son elípticas o elipsoideo-cilíndricas (18 × 9 μ), redondeadas en los extremos, con 3 a 5 (raras

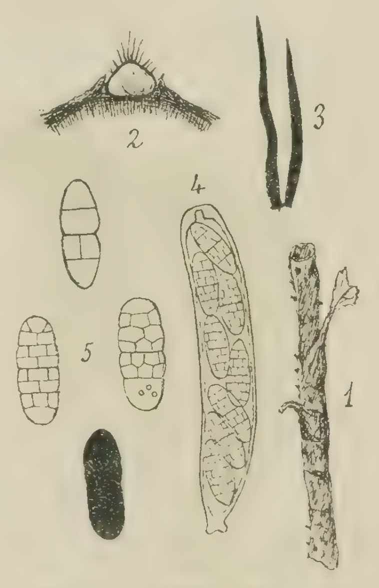
veces 1 solo) tabiques transversales, el mediano marcadamente estrangulado, con los lóculos divididos por 1 (raramente por 2), tabiquillos verticales, de color amarillento al principio, después oliváceas, lisas y absolutamente desnudas.

Especie próxima a la *Pyr. antarctica* Speg. *(Fung. pat.*, nº 148), pero distinta por los pelos periteciales, no limitados a la sola zona ostiolar y más grandes, además, por las esporas algo mayores y obtusas en ambos extremos.

70. **Pyrenophora ushuwaiensis** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix tota arescens atque fusco-cinerascens; perithecia sparsa v. laxe gregaria, primo epidermide tecta, serius erumpentia ac subsuperficialia, globoso-depressa, dimidia supera densiuscule hirsuto-setulosa, setulis omnibus simplicibus acutis, ostiolum non papillatum versus sensim longioribus, coriacella, contextu opaco indistincto; asci cylindracei, apice obtuse rotundati modiceque incrassato-tunicati, basi breviter cuneati, brevissime crasseque pedicellati, octospori, aparaphysati; sporae distichae ellipsoideae, utrinque rotundatae, 7-septatae, septis 3 primariis coarctatulis, 4 secundariis interpositis tenuioribus, loculis septis 1 v. 2 verticalibus divisis, laevibus, tunica mucosa plane destitutae, primo luteae pellucidae, dein atro-olivaceae opacae.

Hab. Sobre las ramitas secas y semipodridas de *Senecio longipes*, en la selva arriba de Ushuwaia.



Pyrenophora ushuwaiensis Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un peritecio; 3, Cerdillas periteciales; 4, Asco; 5, Esporas.

Obs. El substrato ofrece un color casi uniforme pardo ceniciento sucio. Los peritecios están flojamente agrupados o esparcidos, al principio cubiertos por la epidermis, más tarde, desaparecida ésta, desnudos, casi superficiales, siendo subgloboso-deprimidos, mediocres (250 μ diám.), negros, con un pequeño ostiolo redondo umbilicado, y revestidos de cerdas, cuya longitud aumenta centrípetamente, más o menos abiertas, rectas (100-200 × 5-6 μ),

simples, de punta aguda, pardas, opacas y con pocos tabiques casi invisibles; la consistencia de los peritecios es bastante coriácea y su estructura invisible por opaca; los ascos son cilíndricos (100-150 × 25 μ), en el ápice redondeados, con membrana ligeramente engrosada, en la base brevemente cuneiformes, terminando en un pedicelo grueso y muy corto, conteniendo cada uno 8 esporas en dos hileras y careciendo totalmente de parafises; las esporas son elíptico-cilindrícas (25-30 × 14-16 μ), con 7 tabiques transversales, de los cuales 3 más marcados y por lo general algo estrangulados y 4 más delgados interpuestos, hallándose en casi todos los lóculos 1 ó 2 tabiquillos verticales; el color de las esporas en la juventud es amarillo transparente, que con la edad se vuelve oliváceo opaco; no existe jamás al rededor de ellas envoltura mucosa y su episporio es siempre delgado y liso. Con la tintura de yodo no se obtiene reacción.

METASPHAERELLA Speg. (n. gen.).

Char. Sphaerellea, peritheciis stromate destitutis, solitariis v. gregariis, subglobosis, hypodermicis, submembranaceis, ostiolo rotundo vix v. non papillato coronatis, ascis linearibus 8-sporis, aparaphysatis, sporis filiformibus continuis hyalinis.

Est Sphaerella scolecospora.

71. **Metasphaerella subantarctica** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix arescenti-pallescens; perithecia pusilla, globoso-depressa, parenchymate immersa epidermide non v. vix infuscata tecta, saepius paucigregaria, nigra glabra, ostiolo vix papillulato erumpente subcarbonaceo donata, membranacea, contextu parenchymatico olivaceo; asci lineari-subfusoidei, apice subtruncato-rotundati, deorsum cuneati, pedicello brevi atque crasso suffulti, 8-spori; sporae subfasciculatae, lineares, utrinque sensim attenuato-acutatae, rectae v. leniter arcuatae, continuae, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas semimuertas de *Poa fuegiana,* en la playa de Fortescue.

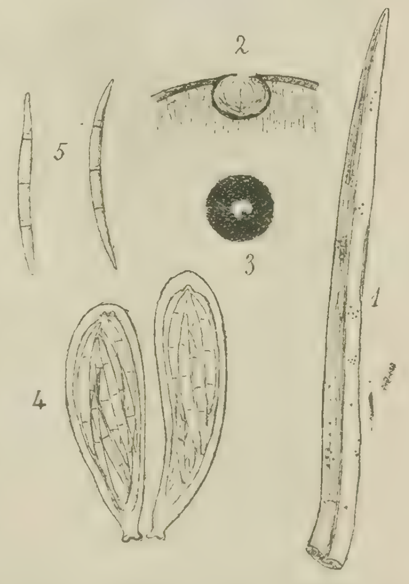
Obs. Las hojas invadidas ofrecen una palidez notable y hasta a veces parecen blanquecinas, especialmente en la parte apical, asiento más común del parásito; los peritecios, generalmente en pequeños grupos de 3 a 5, más o menos flojos, anidan en el parénquima, debajo de la epidermis de una u otra cara, que perforan, y a veces tiñen ligeramente de pardo, pero no sobresaliendo mayormente, su forma es globoso-deprimida, a menudo casi lenticular (150-180 μ diám.), negros lampiños, casi carbonáceos al rededor del ostíolo

en los demás membranosos y de textura parenquimática olivácea; los ascos son fusoideo-lineares (100-120 × 15-18 μ), es decir, suavemente adelgazados hacia ambos extremos, terminando superiormente en punta redondeada, obtusa, casi truncada, inferiormente prolongándose en pedicelo muy corto y grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo siempre y en absoluto de parafises; las esporas forman un manojo vertical, siendo filiformes (50-60 × 3-4 μ), adelgazándose en punta hacia ambas extremidades, a veces rectas, a veces levemente arqueadas, continuas, sin rastros de falsos tabiques, lisas e incoloras.

Especie que recuerda algo la *Metasphaeria insularis* Speg., de la cual se aparta netamente por los ascos largos y delgados y por las esporas más largas y jamás tabicadas; igualmente y por las mismas razones no puede confundirse con la *Linospora magellanica* Speg.

72. **Linospora antarctica** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix arida sordide cinerascens; perithecia sparsa, parenchymate immersa, per aetatem, epidermide disrupta, leniter prominula, e sphaeroideo subovata, superne obtusa non papillata, ostiolo difformi obsoleto pertusa, atra glabra, submembranacea, contextu parenchymatico subopaco; asci e cylindraceo subclavulati, antice obtuse rotundati crassiusculeque tunicati, postice cuneati, in pedicello brevissimo producti, 8 spori, aparaphysati; sporae bacillari-fusoideae, ascis parum breviores, utrinque acutiusculae vix subflexuosae, 3-septatae, laeves, hyalinae.



Linospora antarctica Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un peritecio; 3, Peritecio visto de arriba; 4, Ascos; 5, Esporas.

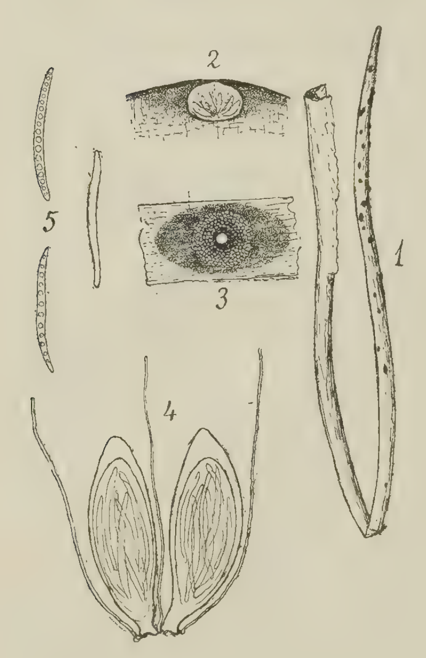
Hab. Sobre los culmos y las hojas muertas y semipodridas de *Carpha schoenoides*, en la tundra de Sholl bay.

Obs. Las partes afectadas son secas y de color uniforme ceniciento sucio; los peritecios están irregularmente esparcidos, implanta-

dos en el parénquima y tapados por la epidermis, la que no tarda en desprenderse, dejándolos más o menos desnudos, siendo entre globosos y ovalados, pequeños (100-150 μ diám.), negros, lampiños, en la parte superior obtusos, con un ostiólo nunca prominente y de forma bastante irregular; su consistencia es membranosa y su textura parenquimática poco visible; los ascos son más o menos clavulados (80-110 × 25-35 μ), superiormente obtusos, con membrana bastante espesa, posteriormente cuneiformes y terminados en un corto pedicelo relativamente grueso, conteniendo cada uno 8 esporas y careciendo en absoluto de parafises; las esporas son fusoideo-bacilares (65 × 5-6 μ), bastante agudas en ambos extremos, rectas o muy levemente onduladas, con 3 tabiques no estrangulados, lisas e incoloras.

73. **Linospora magellanica** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix tota pallide lutescens; perithecia sparsa immersa non v. vix prominula, epidermide nigrefacta adnata, mediocria lenticularia, atra, glabra, membranacea parenchymatica, ostiolo rotundo pertusa; asci ellipsoidei utrinque attenuato-cuneati, apice subacute rotundati, basi in pedicello brevissimo crassoque producti, paraphysibus filiformibus simplicibus parum longioribus parce obvallati, octospori; sporae bacillares rectae v. arcuatulae, utrinque acutiusculae, continuae, saepe minute pluriguttulatae, laeves, hyalinae.



Linospora magellanica Speg. : 1, Fragmento del substrato; 2, Sección vertical de un peritecio; 3, Peritecio visto de arriba ; 4, Ascos : 5, Esporas.

Hab. Sobre las hojas muertas de *Festuca purpurascens,* en las praderas montuosas de Sholl bay.

Obs. Las hojas invadidas se reconocen fácilmente por el color amarillo blanquecino, salpicadas de puntos negros elipsoideos (200-250 μ diám.) que ostentan; debajo de cada manchita negra de la epidermis existe un peritecio implantado en el parénqui-

ma, de forma lenticular (150-160 μ diám.), perforado por un ostiolo redondo, angosto y poco o nada saliente, negro lampiño, membranoso, de textura parenquimática; los ascos son elipsoideos, en número de 25 a 50 para cada peritecio, adelgazados suavemente hacia ambos extremos (50-80 × 15-20 μ), de ápice redondeado, pero casi agudo, con membrana notablemente engrosada, en la base fijados por un pedicelo muy corto y grueso, conteniendo cada uno un manojo de 8 esporas y hallándose acompañados de parafises filiformes simples algo más largos; las esporas son lineales atenuado-acuminadas en ambos extremos (40 × 4 μ), rectas, arqueadas o levemente onduladas, continuas, a veces con numerosos vacuolillos internos, lisas e incoloras.

74. **Phyllachora antarctica** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae v. vix pallescens; stromata linearia mediocria atra, parenchymate immersa, utrinque perspicua ad epiphyllum ob ostiolorum protrudentiam erumpentia ac granulosa; loculi stromate immersi subglobosi, tunica propria destituti sed ostiolo subcarbonaceo leniter erumpente-prominulo donati; asci lineares breviter pedicellati, 8-spori, parce paraphysati; sporae oblique monostichae, ellipticae v. elliptico-ovatae, saepius grosse 1-guttulatae, utrinque rotundatae, laeves hyalinae.

Hab. En las hojas vivas de *Poa flabellata,* en la playa de Orange bay.

Obs. Los estromas crían principalmente en los 5 o 10 centímetros apicales de las hojas, las que aparecen como semisecas y amarillentas, siendo poco aparentes, implantados en el parénquima, que vuelven levemente pardo en el hipofillo, mientras resultan algo más visibles, siendo además algo erumpentes, en la cara superior, ofreciendo forma lineal (1-4 mm long. × 0,4-0,6 mm lat.), con superficie lo más a menudo algo granulosa, de color negruzco; los lóculos más o menos numerosos, distribuídos en serie lineal simple o doble, típicamente son globosos (150-175 μ diám.), a veces un poco irregulares por la presión mutua, careciendo de túnica propia, que sólo se señala en el pequeño ostiolo bastante irregular y carbonáceo; la estructura estromática y peritecial es invisible, pues los tejidos resultan coriáceos o subcarbonáceos y opacos; los ascos, que nacen siempre en la parte basal de los lóculos, son arqueado-ascendientes, lineales (90-100 × 12-14 μ), redondeados y obtusos en el ápice, cuneiformes y brevemente pedicelados en la base, los centrales desprovistos de parafises, los periféricos acompañados de unos pocos filiformes simples de igual longitud; las esporas son en número de 8 para cada asco, orde-

nadas en una sola hilera vertical y generalmente oblicuas, elípticas o muy levemente ovaladas (12-14 × 6-8 μ), de extremos bastante obtusos, lo más a menudo con un grueso núcleo interno, lisas e incoloras.

Esta especie se aparta algo del género *Phyllachora,* por los parafises muy escasos y tan sólo periféricos, acercándose a *Phyllachorella;* difiere de la Phyll. graminis (Prs.) Fck., típica, por sus estromas erumpentes al epifillo opacos no brillantes y por sus esporas y ascos bastante más grandes.

75. **Lophiostoma pseudomacrostoma** Sacc. = Sacc., *Syll. fung.,* II, pág. 695.

Hab. En las ramitas caídas y semipodridas de *Nothofagus pumilio,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Los ejemplares fueguinos se apartan algo del tipo por los peritecios un poco más chicos (250-300 μ diám.), totalmente sepultados en el substrato y por el ostiolo saliente más largo y delgado. Los ascos son clavulados (100-120 × 14-16 μ), redondeados en el ápice, con membrana moderadamente engrosada, adelgazándose suavemente en la parte inferior para transformarse en un pedicelo que alcanza la quinta parte de la longitud total del asco; los parafises son filiformes, simples, delgados, numerosos y más largos; las esporas son fusoideas, algo arqueadas, bastante agudas en ambos extremos (20-[25]-30 × 6-8 μ), con 5, rara vez con 3 solos, tabiques transversales, levemente estrangulados, lisos, de color oliváceo, más o menos subido y careciendo, en absoluto en toda edad, de envoltura y apéndices mucosos.

76. **Lophodermium? ambigua** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix tota lutescenti-pallescens; perithecia sparsa innata, epidermide tecta, breviter lenticulari-elliptica obtusa, rima longitudinali, cum epidermide obtegente, dehiscentia, atra, glabra, coriacella, contextu imperspicuo atro-olivaceo; asci cylindraceo-subclavulati, sursum abrupte cuneati acutiusculi, deorsum sensim leniterque attenuato-pedicellati, octospori, paraphysibus longioribus filiformibus simplicibus, apice saepius uncinatis v. subcircinatis obvallati; sporae fasciculatae bacillares, utrinque subattenuatae subacutiusculae, dimidiam ascorum longitudinem aequantes, continuae, laeves, hyalinae. Jodi ope nulla.

Hab. Sobre los culmos y hojas muertas de *Poa fuegiana,* en la playa de Sholl bay.

Obs. Las partes invadidas del huésped ofrecen un color casi normal amarillento pálido, uniforme; los peritecios crían debajo de la

epidermis, poco aparentes, de forma elíptica, con extremos obtusos redondeados (500-750 × 250-400 μ), de sección normal lenticular, abriéndose a la madurez, junto con la epidermis que los recubre por una hendidura longitudinal, siendo negros y lampiños, duros, casi esclerotiáceos, de textura opaca invisible; los ascos son cilindráceo clavulados (90-120 × 14-16 μ), en el ápice bruscamente cuneado-acuminados con un pequeño poro apical, adelgazándose en la parte inferior paulatina y suavemente pàra terminar en un corto y grueso pedicelo, ofreciendo una membrana fina en todas sus partes, conteniendo cada uno un manojo de 8 esporas y yendo acompañado de parafises bastante numerosos, delgados, simples, más largos, terminados en punta ganchuda o más o menos enroscada; las esporas son bacilares (50 × 3 μ), ligeramente adelgazadas hacia las extremidades donde terminan bastante agudas, rectas o levemente flexuosas, continuas, granulosas en el interior, lisas al exterior, incoloras.

La dehiscencia de esta especie es algo ambigua, pues a veces en lugar de abrirse por hendidura lo hace por destrucción de la parte superior de los peritecios, por lo que parece orientarse hacia las *Facidiaceas*. El yodo no da reacción alguna.

77. **Lophodermium oxyasca** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 308.

Hab. Sobre las hojas muertas y semipodridas de *Hierochloa antarctica,* en la playa de Sholl bay.

Obs. Los ejemplares de esta localidad ofrecen ascos y esporas algo mayores que los típicos.

78. **Hypoderma brachyspora** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 302.

Hab. Común y abundante sobre las hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia,* en la selva de Sholl bay.

Obs. Los ejemplares actuales corresponden en todos sus caracteres macroscópicos con los típicos y sólo se apartan algo por los microscópicos ofreciendo ascos (60 × 12 μ) y esporas (18-20 × 5 μ) más grandes, casi de una tercera parte.

79. **Microthyrium magellanica** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix arida, tota sordide pallideque cinerascens: tyriothecia sparsa v. laxe gregaria superficialia, atra, glabra, subiculo prorsus destituta, scutato-dimidiata, centro primo minute rotundeque perforato-ostiolata, serius stellatim fissa, membranaceo-coriacella, contextu eximie prosenchymatico-radiante, margine vix denticulata; asci obclavatuli apice obtusissime rotundati crassiusculeque tunicati, basi subrontundato-cuneati, brevissime pe-

dicellati, octospori, paraphysibus destituti; sporae 2-3-stichae, cylindraceo-subclavulatae, medio 1-septato-constrictae, loculis aequilongis grosse 2-guttulatis, laeves, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas y ramitas muertas de *Philesia magellanica,* en la selva de Sholl bay.

Obs. El substrato ya desecado ofrece siempre un color normal ceniciento pálido; los tiriotecios aislados o reunidos flojamente en pequeños grupos son superficiales y sin el menor rastro de subículo, negros lampiños orbiculares (150-200 μ diám.), en la juventud, perforados por un pequeño ostíolo redondo, con el tiempo, irregularmente hendidos en estrella, membranoso-coriáceos, de textura netamente fibrosa radiante, ligeramente denticulados en el borde; los ascos son lanceolados o inversamente clavulados (45-50 × 14-18 μ), en el ápice redondeados o a veces casi tronchados con membrana algo espesada, en la base redondo-subcuneados, fijados por un piecito noduliforme pequeño, octósporos y sin parafises; las esporas son di- o tri-sticas, cilíndrico-subclavuladas (18-20 × 4-5 μ), redondeadas pero bastante agudas en los extremos, con un tabique al medio algo estrangulado, que las divide en dos células de igual largo, la inferior a menudo más delgada, cada una con dos vacuolos, lisas e incoloras.

Especie próxima al *Micr. antarctica* Speg., del cual se aparta por sus esporas mucho más grandes y el ostíolo de los tiriotecios, por el contrario, mucho menor.

PARASTERINELLA Speg. (n. gen.).

Char. Asterinea, subiculifera, nodulis hyphopodiisque plane destituta, astoma, ascis octosporis paraphysatis, sporis didymis fuligineis.

80. **Parasterinella drimidis** (Lév.) Speg. = *Lembosia drimidis* Lév. — *Seynesia drimidis* Speg., *Fung. chil.,* nº 167.

Hab. Sobre la cara superior de las hojas de *Drimys Winteri,* en Puerto Fortescue.

Obs. Siguiendo el plan de fraccionamiento de las *Thyriotheciales* iniciado por el malogradro padre Theizsen, ha habido necesidad de fundar un nuevo género para esta especie tan singular que no calza exactamente en ninguno de los antiguos y modernos géneros. Los ejemplares actuales concuerdan perfectamente con los que he asignado a esta especie en los *Fungi chilenses,* nº 167, bajo la denominación de *Seynesia;* los peritecios son redondos, trígonos o elipsoideos, como lo constata también Theizsen en la página 23 de su trabajo *Die Gattung Asterina;* además de esta

forma típica, sea en manchitas aparte, sea al borde de las plágulas normales, he hallado el mismo organismo que en los *Fungi fuegiani* (nº 282), he editado con el nombre de *Seynesia australis* Speg. (cfr. : Theizsen, *Z. Rev. R. Gatt. Micrith. und Seynesia*, nº 127); ahora, en los buenos ejemplares, que no habían sufrido baños estemporáneos en agua de mar, dicho organismo resulta ser tan sólo el estado estilospórico de la *Parasterinella drimidis*, pues no posee ascos y las esporas son 1-celulares fuligíneas, fracturándose su episporio en sentido transversal, generalmente hacia su mitad; la célula que describo como célula inferior, in *l. c.*, incolora y subglobosa, no es sino el esterigma que, al desprenderse la estilospora, queda adherido a la misma. Así la *Seynesia australis* es *nomen delendum* y en caso que se quisiera conservar como organismo deuteromicético, deberá llamarse *Asterostomella australis* o, tal vez mejor, *As. drimidis*.

81. **Dictyothyrium perpusilla** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix immutata; thyriothecia sparsa v. laxe gregaria, orbicularia perpusilla, poro rotundato pertusa, atra, glabra, subiculo plane destituta, membranacea, margine vix fibrilloso-denticulata, contextu pellucido e parenchymatico obsolete radiante fuligineo; asci ovati v. ovato-elongati, antice obtusiuscule crassiusculeque tunicati, basi subcuneato-rotundati, pedicello vix evoluto suffulti, octospori, paraphysibus destituti; sporae cylindraceo-subclavulatae, pusillae, utrinque subacutiuscule rotundatae, medio 1-septato-constrictulae, loculis aequilongis, laeves, hyalinae.

Hab. Sobre las vainas y hojas muertas de *Hierochloa antarctica* y de *Festuca fuegiana*, en la playa de Sholl bay.

Obs. Los órganos afectados no ofrecen ni coloración ni manchas especiales; los tiriotecios esparcidos o flojamente agrupados en uno que otro punto, son totalmente superficiales sin rastro de subículo, redondos (75-100 μ diám.) negros lampiños, hallándose perforados en el centro por un ostíolo orbicular más o menos grande, de 15 μ diámetro en *Hierochloa* y de 5 a 8 μ diámetro en *Festuca*, con bordes apenas ligeramente denticulados, membranáceos, más o menos transparentes, de textura parenquimática, subradiante, olivácea; los ascos son ovalados u oval-alargados (18-25 × 7-10 μ), obtusos y con membrana engrosada en el ápice, en la base redondo-subcuneados, afirmados por un pequeñísimo pedicelo, octósporos y desprovistos de parafises; las esporas son casi cilíndricas y muy ligeramente acachiporradas, pequeñas (8-10 × 1,5-3 μ), en el medio tabicadas y levemente es-

tranguladas, de extremos moderadamente agudos, con ambas células de igual largo, lisas e incoloras.

Especie muy próxima al *Dictyothyrium fuegiana* Speg. (*Microthyrium fuegianum* Speg., *Fung. fueg.*, nº 81 = *Micropeltis fuegiana* Thsz.), la cual se diferencia por el ostíolo mucho mayor, por el contexto tiriotecial de células más anchas y por los ascos más largos.

82. **Dictyothyriella alacalluforum** Speg. (n. gen. et sp.).

Diag. Maculae nullae; thyriothecia saepius hypophylla, sparsa v. laxe gregaria, superficialia, subiculo plane destituta, orbicularia glabra, centro ostiolo rotundo latiusculo hiantia, subopaca, ambitu pallescenti-evanescentia, non v. vix denticulata, contextu eximie fibroso-plectenchymatico; asci lanceolati antice attenuato-rotundati, basi breviter cuneati pedicelloque perpusillo suffulti, octospori, paraphysibus crassiusculis simplicibus flexuosis plus minusve numerosis concomitati; sporae oblanceolatae, primo continuae dein diblastes, serius 1-septatae, non v. vix constrictulae, laeves, hyalinae.

Genus *Dictyothyriella* Speg. a *Dictyothyrium* Thzs. ascis paraphysatis distinctum.

Hab. Común sobre las hojas vivas de *Prionotes myrsinites* (*Lebetanthus americanus*), en la selva de Sholl bay.

Obs. Las hojas invadidas no ofrecen alteración alguna; los tiriotecios crían, generalmente, sobre la cara inferior, del todo superficiales, sin el menor rastro de subículo, a veces aislados, a veces en pequeños grupos, siendo redondos (125-150 μ diám.), lampiños, perforados en el centro por un ancho ostíolo orbicular (15-20 μ diám.) y de color negro, volviéndose más claro hacia la periferia donde acaban por ser amarillentos, de textura fibrosa, de fibras finas reticulado-entretejidas, muy onduladas; los ascos son lanceolados (30-35 × 10-12 μ), en el ápice moderadamente agudos y con membrana más o menos engrosada, en la base brevemente cuneados terminando en un pequeñísimo pedicelo noduliforme, conteniendo cada uno 8 esporas y acompañados de parafises simples, gruesos, flexuosos, más o menos numerosos; las esporas son inversamente lanceoladas, de ápice redondito y de base aguda, al principio continuas, después con 1 tabique al medio ligeramente estrangulado, con ambas células de igual largo, lisas e incoloras.

El nuevo género *Dictyothyriella* Speg. se diferencia de *Dictyothyrium* Thsz. por tener los ascos acompañados de parafises.

83. **Morenoina australis** (Speg.) Thzs. = *Morenoella australis* Speg., *Fung. fueg.*, nº 284.

Hab. Sobre las vainas y cañitas secas de *Festuca fuegiana*, en la playa de Sholl bay.

Obs. Los ejemplares actuales difieren del tipo por tener tiriotecios mucho más cortos, casi redondos (120-180 × 100-110 μ), que, por lo general, se abren por tres hendiduras confluentes al centro como estrellas, siendo bastante coriáceos y casi opacos, careciendo de todo rastro de subículo; los ascos son ovalados o lanceolados (22-28 × 8-10 μ), octósporos sin parafises; las esporas son linear-clavuladas (8 × 2 μ), redondeadas en el ápice, algo agudas en la base, divididas por un tabique mediano, levemente estrangulado, en dos células de igual largo, siempre lisas e incoloras.

Esta vez no pude conseguir la *Morenoina antarctica* (Speg.) Thzs., a pesar de haber coleccionado en abundancia tallos de *Marsippospermum grandiflora*, sobre los cuales suele criarse.

84. **Peziza vesciculosa** Bull. = Sacc., *Syll. fung.*, VIII, pág. 45.

Hab. Sobre restos vegetales descompuestos, en las praderas cenagosas de los alrededores de Ushuwaia.

Obs. Los ascomas son ceráceos de color blanco amarillento al exterior, algo más pálido en el disco, alcanzando hasta 50 milímetros de diámetro y sus paredes un espesor de 2 a 3 milímetros; los ascos son cilíndricos (p. sp. 120 × 12-16 μ), parafisados; las esporas elípticas muy obtusas en ambos extremos (16-20 × 10-14 μ), generalmente con un grueso vacuolo interno y episporio delgado liso, incoloras.

85. **Lachnea umbrata** Fr. frm. *antarctica* Rehm. = Rhm., *Ascomycet. fuegiani*, nº 6.

Hab. Común en las praderas cenagosas de los alrededores de Ushuwaia y de Puerto Harberton.

Obs. Ascomas en forma de platillo de 5 a 15 milímetros de diámetro con disco color de minio y la superficie periférica externa anaranjada, revestidas de numerosos pelos negros lisos, rectos, agudos (400-600 × 20 μ), simples, por lo común, con 3 tabiques; los ascos son cilíndricos (160-200 × 15-18 μ), acompañados de parafises filiformes (2-2,5 μ diám.), simples, casi de igual longitud, terminados por una cabecita trasovada (8 long. × 5 μ lat.), lisa, rojiza; las esporas monósticas son elípticas redondeadas en ambos extremos (16 × 8-10 μ), internamente con endoplasma vesiculoso, lisas e incoloras.

86. **Sphaerospora patagonica** Rhm. = Speg., *Cryptog. nonnullae fuegianae, fungi,* nº 32.

Hab. Común y abundante en las praderas cenagosas de los alrededores de Ushuwaia.

Obs. Como lo he hecho observar en *l. c.,* los pelos de los ascomas jamás son dicotómicos, aunque a veces se hallen tan acercados en la base para simular un pincelito; otra particularidad de algunos de los ejemplares ushuwaienses actuales es de ofrecer, en totalidad o en parte, pelos unicelulares (250-500 × 15-30 μ), siempre rectos, agudos, ferrugíneos; las esporas casi globosas (18-20 × 16-18 μ) en los individuos frescos y vivos resultan al exterior papilosas y al interior vesiculosas, lo que las hace aparecer falsamente reticuladas.

87. **Helotium buccinula** Speg. = Speg., *Fung. fueg.,* nº 327.

Hab. Abundante en las hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia,* en la selva de Sholl bay.

Obs. Ascomas lenticulares de 2 a 3 milímetros de diámetro, carnoso-ceráceos, de color blanco amarillento, lampiños, lisos, llevados por pedicelos relativamente largos (2-5 mm long. × 0,25-0,30 mm diám.), cilíndricos, lampiños, de igual color; los ascos fusoideo-clavulados (100-120 × 10 μ), circundados de parafises filiformes simples, de igual largo, sin engrosamiento apical; las esporas son cilíndrico-fusoideas (15-20 × 8-4 μ) incoloras lisas, con 4 a 6 vacuolos internos. El yodo no da reacción.

88. **Helotium pergracilis** Speg. = Speg., *Alg. hong. de la Tierra del Fuego,* nº 12.

Hab. Bastante común sobre las hojas caídas y semipodridas de *Nothofagus betuloides,* en las selvas de Sholl bay y de Ushuwaia.

Obs. Me he convencido de que el organismo estéril que he publicado en los *Fungi patagonici* con el nº 127 bajo el nombre de *Gnomonia magellanica* Speg., no es más que los pedicelos de este discomiceta que han perdido el ascoma, ahuecándose al desecarse.

89. **Dasyscypha australis** (Speg.) Sacc. = Sacc., *Syll. fung.,* VIII, pág. 445 — *Lachnella australis* Speg., *Fung. fueg.,* nº 320.

Hab. Sobre las hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia,* en los matorrales de Sholl bay.

Obs. Los ejemplares actuales corresponden bien al tipo apartándose tan sólo por ostentar un ligero color amarillento; los pelos externos son ásperos, obtusos y tabicados, midiendo de 75 a 100 μ de largo por 4 ó 5 de diámetro; los ascos alcanzan de 40 a 50 μ

de longitud por 4 o 5 μ de grueso, hallándose todos circundados por parafises fusoideo-lineales, muy agudos, cuyo tamaño es de 70 × 3-4 μ; las esporas aciculares, a veces ligeramente arqueadas, son de extremos muy afilados 10-12 × 1 μ.

90. **Dasyscypha australis** (Speg.) Sacc. var. *lasiopoda* Speg. (n. vr.).
Diag. A typo recedit stipitibus ascomatum triplo longioribus gracilioribusque pilis laxis patulis adspersis; pilis omnibus fere levibus atque obsolete septulatis; ascis paraphysibusque typicis, sporis autem brevioribus utrinque obtusioribus fere botuliformibus.
Hab. Sobre las hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia*, en la selva arriba de Ushuwaia.
Obs. Esta variedad se caracteriza por la diferente relación de tamaño entre el ascoma (1 mm diám.) y su pedicelo (1-3 mm long. × 0,1-0,15 mm diám.), salpicados de largos y delgados pelillos patentes, además, tanto los pelos del estípite como los exteriores del ascoma son algo más largos y delgados (75-110 × 3-5 μ), casi totalmente lisos y menos obtusos; los ascos y los parafises son iguales a los del tipo; las esporas, por el contrario, resultan bastante diferentes, más cortas, más obtusas y más arqueadas (5-8 × 1 μ). La tintura de yodo tiñe levemente de azul los ascos y a los parafises.

91. **Ascobolus furfuracea** Prs. = Speg., *Fung. patag.*, n° 159.
Hab. Sobre las bostas semisecas de vaca, en la pradera cenagosa de puerto Harberton.

92. **Ascobolus immersa** Prs. = Speg., *Mycetes argent.*, n° 792.
Hab. En las bostas semisecas de vaca, en la pradera cenagosa de puerto Harberton.
Obs. Ascos elípticos (200 × 70-75 μ), muy cortamente pedicelados; esporas cilíndro-elipsoideas (50-60 × 28-30 μ), lisas, primero de un lindo color violeta, que con el tiempo se vuelve ferrugíneo.

93. **Ryparobius crustacea** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, n° 344.
Hab. Sobre bostas semisecas de vaca, en las praderas cenagosas de puerto Haberton.
Obs. Los ejemplares actuales, estudiados en fresco, parecen alejarse un poco del tipo por los ascos más cortos y gruesos, casi trasovados (50 × 40 μ) y por las esporas un poco más grandes (7-8 × 3,5-4 μ).

94. **Lasiobolus equina** (Muell.) Krst. = Speg., *Fung. arg., n. v. cr.*, nº 707.

Hab. Sobre escrementos semisecos de vaca, en las praderas cenagosas de puerto Harberton.

95. **Saccobolus Kerverni** Boud. = Speg., *Fung. arg.*, pug. II, nº 100.

Hab. Sobre escrementos semisecos de vaca, en las praderas cenagosas de puerto Harberton.

96. **Niptera fuegiana** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae; ascomata sparsa erumpenti-superficialia, minuta atra glabra, uda subgelatinosa, sicca subcornea, e cylindraceo subhemisphaerica, superne truncata, disco concaviusculo pallido subceraceo, extus atro-olivacea, margine obtusiuscula integra, contextu eximie prosenchymatico; asci cylindraceo-subclavulati, apice rotundati, deorsum sensim cuneato-stipitati, octospori, centrales paraphysibus filiformibus vixlongioribus apice non incrassatis cincti, peripheraerici paraphysibus lineari-fusoideis longioribus apice attenuato-acutissimis, sensim in fibrillis marginalibus apothecii transeuntibus immixti; sporae distichae subcylindraceo-clavulatae, superne obtusiusculae, inferne subacutiusculae, medio 1-septatae, laeves, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas muertas de *Festuca fuegiana*, en la playa de Sholl bay.

Obs. El substrato ofrece el color normal uniforme amarillento; los ascomas se hallan irregularmente esparcidos, al principio erumpentes, más tarde superficiales, cilíndrico-semiesféricos (150-200 μ diám. × 80-100 μ alt.), cuando húmedos, blandos casi gelatinosos, cuando secos, duros poco menos que córneos, superiormente como truncados, con el disco levemente cóncavo, de color pardo pálido, limitado por un borde bastante agudo que aparece como deshilachado; la parte externa es lisa, de color negro oliváceo y está formada por series de fibras casi fusoideas (50-80 × 1-1,5 μ), ahumadas, densamente apretadas y cuyas puntas libres y agudas constituyen el deshilachado o falsa pubescencia del borde; los ascos son cilíndrico-acachiporrados (30-32 × 4 μ), redondeados en el ápice y desde el tercio superior para abajo suavemente adelgazados para transformarse en un pedicelo mediocre, los centrales circundados de parafises filiformes simples, apenas más largos no engrosados en la punta y los periféricos de parafises fusiforme-lineales más largos (40-45 × 1,5 μ), afilados en punta muy aguda y que paulatinamente van transformándose en fibras marginales del apotecio; las esporas en número 8 para cada asco, or-

denadas oblicuamente en una sola hilera son casi cilíndricas, levemente acachiporradas (6 × 1,5 μ), con un tabique mediano que las divide en dos células de igual largo, la superior más obtusa y la inferior algo más delgada, lisas e incoloras; el yodo no da reacción.

97. **Mollisia magellanica** Speg. (n. sp.).

Diag. Ascomata erumpenti-superficialia, sparsa minuta atra glabra coriacella, brevissime cilindracea, disco concaviusculo margine angustissimo albo limitato, contextu olivaceo subprosenchymatico; asci e cylindraceo leniter fusoideo-clavulati, apice obtuse rotundati crassiusculeque tunicati, deorsum sensim cuneati, in pedicello brevi attenuati, octospori paraphysibus filiformibus simplicibus parum longioribus apice vix incrassatulis denticulatisque obvallati; sporae fusoideae distichae, utrinque acutiusculae 2-multi-guttulatae, laeves hyalinae.

Hab. Sobre las hojas y culmos muertos de *Carex microglochin,* en la tundra de Sholl bay.

Obs. No existen manchas específicas, ofreciendo el substrato un color amarillento uniforme; los ascomas son irregularmente esparcidos, erumpentes, más tarde casi totalmente superficiales, teniendo casi el aspecto de un cortísimo cilindrillo (250-300 μ diám. y alt.), superiomente truncado, con el disco ligeramente cóncavo, pardo, limitado por un borde neto bastante agudo y blanquecino, siendo al exterior casi negros lampiños coriáceos y de textura hacia la base casi parenquemática para volverse paulatinamente prosenquimática hacia el borde superior; los ascos son fusoideo-clavulados (80-90 × 12-14 μ), en el ápice redondeados, muy obtusos, con membrana algo espesada, en la mitad inferior suavemente adelgazados, terminando en un corto pedicelo bastante delgado, conteniendo cada uno 8 esporas en doble hilera y hallándose circundados de numerosos parafises filiformes simples algo más largos, cuya extremidad superior está un poco engrosada y denticulada; las esporas son fusoideo-lineales (34-36 × 4-5 μ), rectas o un poco inequilaterales, adelgazadas hacia ambos extremos, donde terminan, bastante agudas, en el interior con dos vacuolos mayores acompañados de muchos menores, lisas e incoloras; por la tintura de yodo la membrana de los ascos toma ligero color azul.

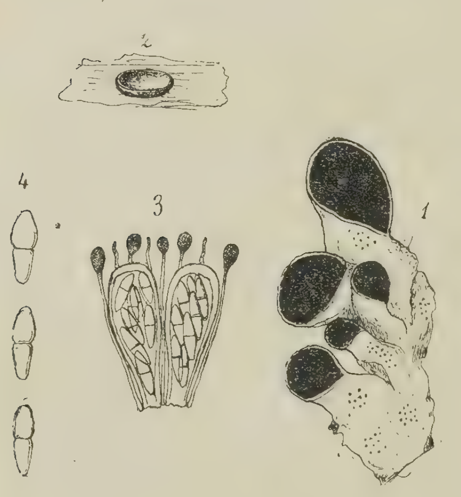
98. **Karschia fuegiana** Speg. (n. sp.).

Diag. Ascomata sparsa v. paucigregaria, superficialia, parvula, glabra atra coriacea, disco vix concava, contextu fusco-olivaceo sub-

opaco glebuloso; asci cylindracei sursum obtuse rotundati crasseque tunicati ad apicem praecipue, octospori, paraphysibus vix longioribus capitulo obovato v. globoso infuscato terminatis obvallati; sporae ellipsoideae v. vix subobovatae, utrinque rotundatae, medio 1-septatae non constrictae, episporio crasso subopace fuligineo vestitae, loculis pellucidis grosse 1-guttulatis.

Hab. Sobre las ramitas secas de *Berberis ilicifolia,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Los ascomas superficiales son aislados o agrupados en pocos individuos, redondos (0,5-1 mm diám.), con el disco ligeramente cóncavo, negros, lisos, lampiños, coriáceos, de textura glebulosa parda, casi opaca; los ascos son cilíndricos (45-50 $\times$ 14-15 μ), revestidos de una membrana espesa, especialmente en el ápice redondeado y obtuso, en la base cuneados y terminados en pedicelo muy corto, relativamente grueso, octosporos y circundados de parafises filiformes (2 μ diám.) simples, algo más largos y rematados por una cabecita redonda o trasovada (5-6 μ diám.), con un grueso vacuolo y pardusca; las esporas son dísticas, elipsoideas, a veces levemente trasovales (14 $\times$ 8 μ), con tabique mediano sin estrangulación, revestidas de un episporio liso de color fuliginoso casi opaco y con las dos células de igual tamaño y forma, pelúcidas, a veces cada una con un vacuolo central bastante grande. Esta especie se acerca muchísimo a la *K. patinelloides* (S. & R.) Sacc., pero que no puede confundirse con ella; por la acción de la tintura de yodo sólo el ápice de los ascos toma un ligero tinte azul.



Patellea nephromatis Speg.: 1, Fragmento del substrato; 2, Ascoma; 3, Ascos; 4, Esporas

99. **Patellea nephromatis** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae; ascomata sparsa v. saepius hinc inde paucigregaria, innato-erumpentia, orbicularia, parvula, coriacella, disco vix depresso castanea, extus convexula atra glaberrima, contextu subopaco parenchymatico parum distincto; asci clavulati, antice obtuse rotundati crassiu-

sculeque tunicati, postice sensim leniterque attenuati, sessiles octospori, paraphysibus filiformibus simplicibus parum longioribus, apice capitulo subgloboso fusco ornatis obvallati; sporae elliptico-obovatae, medio 1-septatae constrictulae, hyalinae (an serius fuscidulae?).

Hab. Sobre la cara superior del tallo de *Nephroma antarctica* sobre ramas de *Berberis ilicifolia,* en puerto Garibaldi.

Obs. No existen manchas específicas; los ascomas crían solitarios o en colonias de pocos individuos bastante separados entre sí, en la cara superior del talo del huésped, ostentando forma de platillo (150-180 μ diám.) innato-erumpentes, de color castaño en el disco, exteriormente pardinegros, lampiños lisos, de textura parenquimática casi opaca; los ascos son clavuliformes (45-50 × 15-20 μ), de ápice redondo con membrana levemente engrosada, y de arriba hacia abajo moderadamente adelgazados, terminando sésiles, siendo 8 sporos y circundados de parafises filiformes (2 μ diám.) algo más largos, que concluyen en una cabecita ovalada (4-5 μ diám.), levemente teñida de pardo; las esporas dispuestas, lo más a menudo oblicuamente en dos hileras, son elíptico-trasovadas (15 × 6-7 μ), bastante redondeadas en ambos extremos, con un tabique mediano algo estrangulado que las divide en dos células de igual largo, pero la inferior siempre algo más angosta, lisas e incoloras, pero que tal vez en la vejez resulten más o menos ahumadas. La membrana de los ascos, por efecto de la tintura de yodo, toma un ligero tinte azul.

100. **Belonium subantarctica** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculis nullis; ascomatibus parvis sessilibus, initio subgloboso-clausis dein late patellari apertis, udis molliusculis, siccis coriacellis, disco carneo-cinereis, margine integris puberulis, extus castaneis; ascis cylindraceo-clavulatis, apice rotundatis crassiusculeque tunicatis, octosporis, paraphysibus filiformibus aequilongis obvallatis; sporis acicularibus utrinque acutiusculis continuis, rectis v. arcuatulis, asco dimidio brevioribus.

Hab. Sobre la cara inferior de las hojas caídas y semipodridas de *Berberis ilicifolia,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. El substrato no ofrece manchas específicas; los ascomas crían sobre el hipofillo sin rastro de subículo, siendo al principio subglobosos y más tarde abiertos como platillos (1,5-2 mm diám.), cuando húmedos blandos, cuando secos rígidos, en el disco de color carnecino ceniciento, al exterior castaños con bordes enteros ligeramente pubescentes; la pubescencia está formada de pelillos cilíndricos o clavulados (20-25 × 5-7 μ), agudos u obtusos,

l-celulares pardos transparentes; la textura del apotecio es parenquimática; los ascos son cilíndrico-clavuliformes (40-45 × 4 μ), de punta redondeada con membrana algo engrosada, hacia atrás paulatinamente adelgazados cuneiformes, octósporos y circundados de parafises filiformes, simples, no engrosados en la punta y de longitud igual a los ascos; las esporas son lineales, mitad más cortas que los ascos (20 × 1 μ), rectas o levemente arqueadas, agudas en ambos extremos, sin tabiques, lisas e incoloras. Con el yodo todo el disco toma un ligero tinte azul.

101. **Ascomyces fuegiana** Speg. (n. sp.).

Diag. Matrix plana, non v. vix bullosa, ad epiphyllum maculis fuscis orbicularibus v. confluendo difformibus subdeterminatis, ad hypophyllum calloso-flavescentibus indeterminatis notata; asci e cylindraceo subobconici, apice truncati; sporae parvulae ellipsoideae mucoso-tentaculatae, hyalinae.

Hab. En las hojas vivas de *Nothofagus pumilio,* en la alta selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las hojas afectadas presentan un tinte general amarillento y ofrecen en la cara superior manchas pardas, al principio redondas (1-2 mm diám.), que no tardan en refundirse, volviéndose entonces irregulares, planas o ligeramente convexas, que en contraposición en la cara inferior toman el aspecto de callosidades amarillas, algo carnosas; los ascos parecen directamente sentados sobre las células epidérmicas algo hipertrofiadas, estando densamente apiñados y ofreciendo forma cilíndrica o levemente cónica invertida (45-50 × 10-12 μ), rellenos de substancia mucilaginosa filamentosa, entre la cual se notan las pequeñas esporas elipsoides (7-8 × 4-5 μ) lisas e incoloras.

Este micromiceta es muy próximo a la *Taphrina entomospora* Thxt., de la cual se aparta especialmente por la forma de las esporas.

102. **Phoma enargeae** Speg. (n. frm.).

Diag. Maculae nullae; perithecia sparsa, rarius laxe gregaria, epidermide tecta, globoso-depressa, mycelio tenuissimo dematieo hypodermico parco reticulato cincta, pusilla, atra, ostiolo papillulato subcarbonaceo epidermidem perforante eaque adnato donata, membranacea; sporulae pusillae, ellipsoideae laeves hyalinae.

Hab. Sobre los tallos y hojas muertas de *Enargea marginata,* en la selva de Sholl bay.

Obs. Las ramitas y hojas invadidas son más o menos blanquecinas y su epidermis, por lo regular, más o menos desprendida; los pe-

ritecios anidan debajo de la epidermis, a la cual adhieren por su pequeño ostíolo, que la perfora, hallándose circundados por un ralo y delicado retículo de delgadas (2-5 μ diám.) hifas obscuras, rectas, escasamente ramificadas y tabicadas, siendo subglobulosos pequeños (100-120 μ diám.) negros lampiños, formados por una membrana pelúcida finamente parenquimática, que sólo se vuelve subcarbonácea y opaca al rededor del ostíolo, que ofrece una perforación redonda bien marcada; las espórulas en masa rellenan totalmente la cavidad peritecial y son elipsoideas (3-5 × 1,5-2 μ) lisas e incoloras.

103. **Phoma fuegiana** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 379.
Hab. Sobre las hojas muertas y semipodridas de *Poa fuegiana* var. *vivípara*, en la playa de puerto Harberton.

104. **Phoma subantarctica** Speg. (n. frm.).
Diag. Maculae nullae; perithecia hypophylla, hinc inde laxe gregaria, epidermide velata, semilenticularia, minuta, atra, glabra, ostiolo rotundo mediocri perforata, membranacea, contextu parenchymatico olivaceo; sporae lineares angustae rectae, utrinque acutiusculae, continuae.

Facillime *Sphaerellae subantarcticae* Speg. statum stylosporicum sistens.

Hab. Sobre las hojas caídas de *Nothofagus pumilio,* en la selva de Sholl bay.
Obs. Los peritecios son iguales por ubicación, distribución, tamaño y estructura a los del supuesto estado ascóforo, diferenciándase tan sólo por ofrecer un ostíolo mucho más chico (5-10 μ diám.); las estilósporas son bacilares (14-15 × 1,5 μ) rectas, bastante agudas en ambos extremos, continuas, lisas e incoloras.

105. **Phoma symphyostemi** Speg. (n. frm.).
Diag. Maculae nullae sed matrix tota plus minusve obscure cinerascens; perithecia parenchymate immersa, ostiolo vix papillato coronata, subglobosa, atra glabra; sterigmata bacillaria elongatula simplicia monosperma hyalina; sporulae subcylindraceae rectae, utrinque subtruncato-rotundatae, grosse 3-nucleatae, laeves, hyalinae.
Hab. Sobre los escapos muertos y semipodridos de *Symphyostemum biflora,* en las praderas de puerto Harberton.
Obs. No hay manchas específicas pero todo el substrato ofrece un tinte ceniciento sucio más o menos subido; los peritecios aislados o flojamente agrupados, se hallan anidados en el parénqui-

ma, recubiertos por la epidermis, que perforan con su pequeño ostíolo papiliforme de abertura redonda, siendo casi globosos (90-100 μ diám.) negros lampiños membranáceos, de textura parenquimática parda pelúcida; los esterigmas son baciliformes (15-20 × 1,5 μ) simples, incoloros, monospermos; las espórulas acrógenas son casi cilíndricas (6-8 × 2,5-3 μ), muy obtusas en ambos extremos, con 3 gruesos vacuolos internos, lisas e incoloras.

106. **Phoma tapeiniae** Speg. (n. frm.).

Diag. Folia infecta arida cinerascentia; perithecia amphigena, parenchymate innata, erumpentia pusilla, globoso-depressa coriacella, vix papillulato-ostiolata, atra glabra; sporulae ellipsoideae, rectae v. inaequilaterales, saepe minute biguttulatae, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas basales muertas de *Tapeinia magellanica,* en la tundra de Sholl bay.

Obs. Las hojas afectadas son secas y de color gris, más o menos subido, mostrando en ambas caras pequeños puntitos negros salientes, que son los peritecios globoso-deprimidos (120-150 μ diám.) que asoman de debajo de la epidermis, negros lampiños, con diminuto ostíolo papiliforme, de perforación redonda, bastante coriáceos, de textura invisible opaca; las espórulas son elipsoideas (5-6 × 2 μ), rectas o inequilaterales, continuas, a veces con 2 pequeños vacuolos, lisas e incoloras.

107. **Coniothyrium berberidiphila** Speg. (n. frm.).

Diag. Perithecia sparsa v. laxe gregaria, subepidermica, erumpenti-prominula, atra glabra coriacella ostiolata; sporulae subglobosae, parvae, episporio crassiusculo vestitae, laeves, fuligineae.

Hab. Sobre las ramitas vivas de *Berberis ilicifolia,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las ramitas no presentan alteración alguna, ofreciendo su color peculiar gris; los peritecios semiesféricos (150-200 μ diám.) se hallan implantados en el parénquima cortical, al principio recubiertos por la epidermis, después erumpentes, más o menos desnudos, solitarios o irregularmente agrupados, negros lampiños, con ostíolo redondo muy ligeramente prominente, siendo coriáceos, de textura opaca, invisible; las espórulas son casi globosas (4-6 μ diám.), revestidas de un episporio bastante espeso, liso, oliváceas. En la juventud estas espórulas son casi incoloras y envueltas por una substancia mucilaginosa, pareciendo entonces a veces catenuladas.

108. **Coniothyrium Bergi** Speg. — Speg., *Fung. arg.* pag. 111, nº 114.

Hab. Sobre las ramitas vivas de *Berberis microphylla*, en los alrededores de Ushuwaia.

Obs. Peritecios subglobosos (100-150 μ diám.), erumpentes y casi superficiales, a veces densamente agrupados; espórulas elípticas (12-14 × 6-7 μ), de extremos, por lo general, agudamente redondeados, de color fuliginoso, lisas.

109. **Camarosporium magellanica** Speg. (n. sp.).

Diag. Perithecia matrice dealbata innata, semilenticularia minuta astoma, primo epidermide tecta dein erumpentia, membranaceo-coriacella, contextu indistincto atro opaco; sporulae cylindraceo-ellipsoideae, utrinque attenuato-acutiusculae, mediocres, saepius transverse 5-septatae, ad septa non v. lenissime constrictulae, loculis extimis subyalinis, caeteris fuligineis, pedicello brevi evanescente primo suffultae.

Hab. Sobre las hojas muertas y semipodridas de *Libocedrus tetragona,* en la selva de Sholl bay.

Obs. Las hojas invadidas son bastante secas y de coloración casi blanca; los peritecios son, por lo general, aislados y se hallan bajo forma de puntitos negros (100 μ diám.) implantados en el parénquima, recubiertos por la epidermis, que no tardan en perforar, siendo de forma lenticular (50-70 μ alt.), lisos lampiños, sin ostíolo, membranáceos pero opacos y, por lo tanto, de textura invisible; las espórulas son cilíndro-elípticas (25 × 10 μ), suavemente adelgazadas hacia ambos extremos, donde acaban bastante agudas, ostentando 5 tabiques transversales casi nada estranguládos, con las 4 células internas pardas y las 2 extremas incoloras, sostenidas en la juventud por un delgado esterigma que no tarda en romperse y desaparecer.

110. **Staganospora antarctica** Speg. (n. frm.).

Diag. Maculae nullae; perithecia saepius laxe seriata, parenchymate immersa, subglobosa, minute ostiolato papillulata, atra glabra membranacea parenchymatico-cellulosa; sporae cylindraceae rectae, utrinque rotundatae 5-9-guttulatae, laeves, hyalinae.

Hab. En las hojas muertas y semimuertas de *Poa fuegiana* var. *vivípara,* en la playa de puerto Harberton.

Obs. Las hojas invadidas no ofrecen rastro de alteración; los peritecios están implantados en el parénquima, globosos (120-150 μ diám.), provistos de un pequeño ostíolo papiliforme, de abertura redonda, que perfora la epidermis del hipofillo y sobresale muy ligeramente, siendo negros, lampiños, membranosos, de textura

parda parenquimática; las espórulas son baciliformes, generalmente rectas (20-28 × 3-4), con 5 a 9 vacuolos redondos internos, lisas e incoloras.

111. **Septoria macrosperma** Speg. = Speg., *Fung. fueg.*, nº 417.

Hab. Sobre las hojas semimuertas de *Poa fuegiana* var. *vivípara*, en la playa de puerto Harberton.

112. **Septoria magellanica** Speg. (n. frm.).

Diag. Maculae saepius epiphyllae fuscescentes areola diffusa purpurascente latiuscula cinctae; perithecia parenchymate innata, epidermide tecta, serius erumpentia, lenticularia, minute ostiolata pusilla; sporulae filiformes, arcuatulae v. flexuosae, continuae v. obsolete 3-5-septatae, hyalinae.

Hab. En las hojas del *Ribes magellanica,* en el borde de la selva de Sholl bay.

Obs. Las hojas atacadas muestran en la cara superior (menos aparentes en la inferior) manchas redondas (3-5 mm diám.) de color canela, circundadas por una areola purpúrea más o menos ancha; los peritecios implantados en el parénquima foliar, tapados por la epidermis, ocupan, lo más a menudo, las partes periféricas de las manchas, siendo lenticulares, muy pequeños (70-90 μ diám.), membranosos, de textura parenquimática olivácea, hallándose perforados por un diminuto ostíolo redondo; las espórulas filiformes (40-50 × 1,25-1,75 μ), arqueadas o algo flexuosas, adelgazadas suavemente hacia los extremos agudos, continuas o con 3 a 5 tabiquillos transversales poco aparentes, lisas e incoloras.

113. **Rhabdospora fuchsiicola** Speg. (n. frm.).

Diag. Maculae nullae; perithecia cortice innata, epidermide velata, subconoideo-lenticularia, vix papillulato-ostiolata, minuta atra glabra, coriacella, contextu indistincto opaco; sporulae bacillares, arcuatae v. subsigmoideae, continuae, hyalinae.

Hab. En las ramitas muertas de *Fuchsia magellanica,* en los matorrales de la playa de Fortescue.

Obs. Los peritecios crían en grupitos algo separados uno de otro, debajo de la epidermis, que ofrece un tinte blanquecino, siendo lenticulares, levemente conoideos (150-200 μ diám.), con ostíolo papiliforme poco saliente y de abertura redonda, bastante coriáceos negros lampiños, de textura invisible; las espórulas son lineales (25-30 × 2 μ), a veces arqueadas, a veces sigmoideas, generalmente algo más gruesas y obtusas en la parte basal, continuas, incoloras.

114. **Leptostromella magellanica** Speg. (n. frm.).

Diag. Matrix plus minusve dealbata; perithecia sparsa, innato-erumpentia linearia utrinque acutato-rotundata, rima angusta longitudinali dehiscentia, atra glabra nitidula, coriacella, contextu opaco indistincto; sporulae filiformes saepius flexuosae.

Hab. Sobre las hojas de las ramas caídas y semipodridas de *Libocedrus tetragona,* en la selva de Sholl bay.

Obs. Las partes invadidas ofrecen una coloración blanquecina más o menos pura; los peritecios dimidiados (?) son elíptico-lineales (2,5-3 mm × 1-1,25 mm), innato-erumpentes, negros lisos, algo lustrosos, coriáceos, de textura opaca invisible; las espórulas son filiformes (30 × 1 μ), generalmente arqueadas, continuas e incoloras.

Sin duda, se tratará del estado estilospórico de algún *Lophodermium.*

LEPTOPELTINA Speg. (n. gen.).

Char. Thyriothecia prosenchymatico-radiantia, superficialia, subículo dematieo cincta, glabra; sporulae didymae, hyalinae.

115. **Leptopeltina antarctica** Speg. (n. frm.).

Diag. Thyriothecia superficialia, pusilla, ostiolo rotundo majusculo perforata, subiculo tenui laxissimo radiante atro cincta; sporulae subcylindraceae, ad medium 1-septatae, non v. vix constrictae, laeves hyalinae.

Hab. Sobre las hojas vivas de *Festuca purpurascens,* en la playa de Sholl bay.

Obs. Las hojas afectadas no manifiestan alteraciones y ofrecen una coloración general más o menos uniforme de un amarillo pálido; los tiriotecios son orbiculares (75-100 μ diám.), negros, lampiños, membranosos, de textura claramente microtiriácea, de bordes periféricos bien definidos, enteros o levemente dentellados, con un ostíolo central redondo y relativamente ancho (15 μ diám.), circundados de hifas irregularmente radiantes (100-350 × 2-2,5 μ) rastreras flexuosas tabicadas ramificadas, pálidamente oliváceas; las espórulas son casi cilíndricas (8-9 × 1,5 μ), agudamente redondeadas en ambos extremos, con un tabiquillo transversal mediano, nada o muy poco estrangulado que las divide en dos células de igual longitud, lisas e incoloras.

116. **Leptothyrium ushuwaiensis** Speg. (n. frm.).

Diag. Maculae suborbiculares pallescentes; stromata epiphylla, in centro macularum laxe aggregata, innato-superficialia, atra

glabra subnitentia, subdiscoidea minuta astoma; sterigmata penicillata hyalina; sporulae acrogenae subcylindrico ellipticae, rectae v. vix curvulae, hyalinae.

Hab. Sobre las hojas vivas del *Rubus geoides,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las hojas infectadas resultan a veces algo arrugadas, a veces sólo ostentan manchas indeterminadas de color amarillento pálido, al principio redondas (3-5 mm diám.), pero más tarde, refundiéndose, irregulares; los estromas implantados en la misma epidermis parecen superficiales, siendo, por lo común, redondos (250-400 μ diám.), más o menos densamente agrupados de 3 a 12 en el centro de las manchas, negros lampiños membranosos, de textura parenquimática (cél. 2 μ diám.) bien definida, parda pelúcida; los basidios están agrupados en mechones como pincelitos de 3 a 8 ramitas enderezadas, simples (20-30 × 1-1,5 μ) continuas agudas; las espórulas acrógenas son de forma algo variable, pero siempre más o menos elipsoideas o cilíndricas (3-4 × 1-1,5 μ), derechas o algo encorvadas, lisas e incoloras.

117. **Septomyxa ? graminicola** Speg. (n. sp.).

Diag. Maculae nullae; acervuli punctiformes hypophylli atri glabri, innato-erumpentes compactiusculi; conidia immediate e strato proligero enascentia, cylindraceo-subclavulata, dense constipata, ad tertium superum septo transverso divisa, pallide subocraceo-fumosa, laevia.

Hab. Sobre las hojas inferiores ya secas del *Phleum alpina,* en las praderas de puerto Harberton.

Obs. Este micrófito cría tan sólo en la mitad o tercio superior de las hojas, las que no ofrecen por su causa ni manchas ni coloración especial; los acérvulos crían debajo de la epidermis del hipofillo, que levantan algo y no tardan en perforar, siendo semiesféricos, pequeños (100-200 μ diám.) compactos, de color pardo casi negro, lampiños; los conidios densamente apiñados nacen directamente de la capa prolífera subyacente casi incolora, siendo cilíndrico-claviformes, más o menos obtusos en el ápice con episporio delgado (1-2 μ esp.), llevando un tabique transversal más o menos en su tercio superior, que los divide en dos células, la superior siempre del mismo largo (8-10 × 6-8 μ) y la inferior casi pediceliforme, larga en los conidios centrales (20-25 × 5 6 μ), que va acortándose paulatinamente en los periféricos (10-12 × 5-6), ambas de color ahumado-rojizo pálido, transparentes y lisas.

118. **Cladosporium ushuwaiensis** Speg. (n. frm.).

Diag. Caespituli hypophylli atri pusilli, hyphis basi non v. vix connatis, erectis, simplicibus v. ramulo uno alterove brevissimo auctis, 2-5-septatis, fuligineis subopacis, apice vix denticulatis atque conidiiferis; conidia parva, elliptico-subcylindracea continua v. rarius 1-septata, pallide olivacea laevia.

Hab. Sobre la cara inferior de las hojas muertas pero aún adheridas de *Berberis ilicifolia,* en la selva arriba de Ushuwaia.

Obs. Las hojas afectadas ostentan, por lo general, el hipofillo parcial o totalmente teñido de pardo y ofrecen áreas, más o menos extendidas, cubiertas de mechoncitos negruzcos, los cuales parecen salir de los estomas y se hallan formados por grupos de 3 a 10 hifas enderezadas (100-150 $\times$ 5-6 μ), simples o con una o dos ramitas rudimentarias, laterales en su tercio superior, derechas o ligeramente flexuosas, de color café y casi opacas, con 2 a 5 tabiquillos transversales, a veces algo estrangulados, a veces un poco acodados; el ápice del artículo apical de las hifas tiene su parte superior denticulada y sobre cada uno de los dentículos, más o menos desarrollados, cría un conidio; los conidios no son catenulados, ofreciendo forma elipsoidea o cilíndrica, con extremos más o menos redondos (5-20 $\times$ 4-5 μ) del mismo color, pero más pálido, que las hifas, lisos, pelúcidos, generalmente continuos, rara vez divididos en dos células por un pequeño tabiquillo transversal.

119. **Antennaria antarctica** Speg. = Speg., *Alg. hong. de la Tierra del Fuego,* nº 22.

Hab. Abundante en las ramitas y hojas vivas de *Fuchsia magellanica,* de *Pernettya mucronata,* de *Berberis ilicifolia* y de *Nothofagus antarctica,* en Fortescue, en Sholl bay, en Ushuwaia y en Harberton.

Obs. A pesar del enorme material recolectado y de las prolijas investigaciones, no he podido hallar ninguna forma metagenética de este micromiceta. Bajo el punto de vista sinonímico, creo que deberá ser identificado con la *Torula (antennaria) Lechleriana* Sacc. (*Mich.,* 1, pág. 131 y *Fung. italici,* nº 847), aunque se puedan constatar algunas diferencias entre la descripción de mi maestro Saccardo y la mía. Los corpúsculos globosos subgelatinosos reunidos por istmos en cadena que se hallan mencionados en el párrafo mencionado de Michelia y figurados en la lámina de los *Fungi italici,* no bautizados, casi sin duda, pertenecen a la *Heterobotrys antarctica* Speg., que he editado en *Algunos hongos de la Tierra del Fuego,* nº 23.

120. **Isaria farinosa** (Diks.) Fr. = Sacc., *Syll. fung.*, IV, nº 584.

Hab. Sobre crisálidas de microlepidópteros anidadas entre raíces de gramináceas, en una barranca cerca de Punta Arenas.

Obs. Los ejemplares magallánicos, por los caracteres macroscópicos, no difieren de los de otras localidades, sin embargo, se apartan algo por los microscópicos; las hifas fasciculadas son largas y delgadas (2 μ diám.), casi simples o con muy pocas ramificaciones hasta cerca del ápice, con tabiques muy separados, rectas e incoloras; los conidios agrupados en cadenitas son globoso-elipsoides (2 × 1,5) lisos y hialinos.

ÍNDICE DE LAS ESPECIES

EL CALCHAQUEÑO Y LOS ESTRATOS DE LA PUNA DE PENCK (1)

Por GUILLERMO BODENBENDER

En la parte noroeste de la República Argentina, ladera austral de la Puna de Atacama, grandes dificultades se oponen a las investigaciones geológicas. Cuando ya la naturaleza, en su rudo carácter de desierto, pone la mejor voluntad del geólogo a dura prueba, la constitución geológica misma es la que hace peligrar el éxito de la labor. Es un sistema de areniscas y de conglomerados de origen continental, los que en varios miles de metros de espesor y en la mayor parte en posición concordante y en transición entre sí componen aquí el Mesozoico y el Terciario hasta los terrenos más modernos, muchas veces dislocados y erosionados y, lo peor de todo, sin niveles fijos, caracterizados por fósiles de determinada edad. Esto se refiere a toda la region entre el Famatina, las laderas sur y naciente de la Puna de Atacama y las serranías de Tucumán, Catamarca y La Rioja. En esta extensa zona, pero no en inmediata conexión estratigráfica con aquellos sedimentos, hay un sistema de estratos, los de Santa María, provincia de Catamarca, que por su contenido en fósiles, ya hace tiempo conocidos, han llamado la atención de los geólogos, creyéndose ver en ellos un equivalente del terreno cretáceo de Salta y Jujuy o de una parte de él. Sin embargo, la conservación defectuosa de los fósiles y la escasez de géneros no permitían fijar precisamente su nivel. No obstante, este horizonte es el único al que hay que referir aquellos conglomerados y areniscas de la ladera austral de la Puna, para poder relacionarlos, al seguir las investigaciones hacia las provincias de Salta y

(1) Este estudio forma, en gran parte, un complemento del de *El Nevado de Famatina*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, tomo XVI, 1916, y en *Anales del Ministerio de Agricultura*, sección Geología, etc., tomo XVI, número 1; esta última publicación con vistas fotográficas.

Jujuy, con el Cretáceo del Norte, y así contribuir al esclarecimiento de la « formación petrolífera » de estas regiones. Felizmente tenemos en Los Angulos, lado oriental del Famatina, un yacimiento equivalente al de Santa María, el que, por sus relaciones directas con parte de los referidos conglomerados y areniscas, va a echar más luz sobre nuestro problema en sentido estratigráfico, pues acerca de la determinación exacta del nivel nos encontramos, a causa del estado de los fósiles, en las mismas condiciones que en Santa María.

El motivo inmediato para el siguiente estudio lo ha dado una publicación, aparecida en Alemania (Leipzig, Teubner, 1920), del malogrado profesor doctor Walter Penck, *Der Südrand der Puna de Atacama (NW. Argentinien), ein Beitrag zur Kenntnis des andinen Gebirgstipus und zur Frage der Gebirgsbildung,* fruto de detenidas investigaciones, ejecutadas durante los años 1912 a 1914, por encargo de la Dirección general de minas, geología e hidrología de Buenos Aires. Como ya el título de este extenso trabajo de gran mérito lo advierte, el autor no se ha ocupado solamente de los terrenos, sino que entra en cuestiones morfológicas, volcánicas, tectónicas y orogenéticas, llegando a resultados de alto interés.

Para dar una idea de este vasto trabajo ofrezco aquí el índice de su contenido :

I. *Parte geográfica :* Situación y orografía del departamento Tinogasta ; clima, hidrografía y paisaje. — II. *Las rocas viejas :* Terreno precámbrico, cámbrico, silúrico. Las formaciones viejas de la sierra de Fiambalá. Caracteres orogenéticos modernos andinos en la sierra de Fiambala. Los esquistos del Famatina y más al poniente (Devono). Resumen de los procedimientos orogenéticos viejos. — III. *Los sedimentos continentales :* Los estratos de Paganzo. Los estratos calchaqueños. Los estratos de la Puna. Los equivalentes volcánicos y sedimentarios de los estratos de la Puna en la altura de la Puna y las formaciones volcánicas más modernas. El acarreo de los terrados y su importancia morfológica. Las formaciones sedimentarias más recientes. — IV. *La estructura andina.* — V. *Movimiento tectónico y volcanismo de la ladera austral de la Puna.* — VI. *El desarrollo morfológico de la ladera de la Puna.* — VII. *Yacimientos de minerales. Literatura.* Son 240 páginas in 4°.

El trabajo viene acompañado de un plano geológico, en escala de 1 : 200.000 del « Bolsón » de Fiambalá con sus montañas de los alrededores, de numerosos perfiles geológicos y vistas fotográficas. Se relacionan con el trabajo las dos publicaciones siguientes : *Topographische Aufnahmen am Südrand der Puna de Atacama (NW. Argentinien) Zeitschrift für Erdkunde in Berlin,* 1918, con un plano topográfico, 1 : 200.000, base del plano geológico. Además, *Hauptzüge im Bau des Südrandes der Puna de Atacama.* Habilitations schrift in *Neues Jahrb. für Mineralogie*, etc., Beilageband XXXVIII.

La región de las investigaciones de Penck abarca el « Bolsón » de Fiambalá (el pueblo 1520 metros, Tinogasta 1190 metros, provincia de Catamarca), con las serranías que la rodean, principio actual de la gran depresión que arranca en la ladera austral de la Puna de Atacama, limitada al naciente por la sierra de Fiambalá (cerro de Yareta, 4000 metros), al poniente por el Famatina y la que sigue hacia el sur, entre esta sierra y la del Velasco. El límite austral de la zona investigada por este explorador coincide más o menos con la altitud del pueblo Tinogasta. Son los « estratos calchaqueños » y los « estratos de la Puna », los que nos interesan y los que forman en su mayor parte aquel sistema de areniscas y de conglomerados. Antes de ocuparnos de ellos, debemos conocer brevemente su *basamento*.

La sierra de Fiambalá, que tiene todos los caracteres de las sierras pampeanas, está compuesta, en su mayor parte, de « gneis central » (de inyección), sobrepuesto en los faldeos occidentales de micacita, filita, paragneis, rocas metamórficas, probablemente de edad precámbrica. En su parte septentrional aparecen esquistos cuarcíticos (silúrico-cámbricos). Granito premesozoico de tipo grueso, porfírico (con grandes cristales de ortoclasa), atraviesa el gneis central, en muchas partes en visible transición con él. Aplita y pegmatita le acompañan en algunas partes. Entre las rocas postmesozoicas eruptivas (rocas andinas) encuentran propagación algo extensa la sienita y el granito antibólico, menos las rocas dioríticas. Andesitas viejas y modernas (1) asoman en poca extensión al nordeste de la sierra de Fiambalá (Las Lajas, Campo Negro, etc.).

Yacimientos de estaño (casiterita) dan a la sierra un interés práctico. En la parte del Famatina (sierra Narváez, arriba de 4000 metros, El Palca, 6350 metros, etc.), que limita el « Bolsón » de Fiambalá hacia el poniente (con la depresión de Chaschuil, 3100 metros), esquistos cristalinos no son conocidos, y el paleozoico metamorfoseado, compuesto de esquistos cuarcíticos (devónicos ?) queda muy reducido, debido a la intrusión de macizos de rocas andinas, de granito, sienita, etc., acompañados de pórfidos cuarcíferos, aplitas y también de rocas basálticas, las que imprimen al Famatina, en esta parte, un carácter especial. Las intrusiones graníticas han seguido, según Penck, sin interrupción hasta entrar en el *schotter* (acarreo) de los estratos de la Puna. Agrego, que la parte austral alta del Famatina, fuera de la zona de Penck, es casi desconocida ; sin embargo tiene, probablemente, la misma composición que la septentrional, salvo que parecen faltar las rocas andinas o ser de menor propagación. Todo el granito del Nevado de Famatina es premesozoico, que-

(1) Estas rocas volcánicas y otras (Dacita, Liparita, etc.) pertenecen en gran propagación a la Puna misma, representando equivalentes de los « estratos de la Puna », sobre los que trataré, según Penck, en otra publicación.

dando dudoso el del Nuñorco (pendiente oriental, frente al pueblo Famatina). El paleozoico (silúrico, devónico?), donde es conocido, no está metamorfoseado. Filitas y rocas metamórficas aparecen en la quebrada de Segovia.

Sobre estos basamentos siguen sedimentos continentales de un espesor muy grande: la serie de Paganzo (permo-triásico), el Calchaqueño de Penck y los estratos de la Puna.

El Paganzo, erosionado completamente en la sierra de Fiambalá y más al naciente, está propagado por todo el Famatina, destacándose su segundo piso, compuesto de areniscas (con filones de meláfiro) de color rojo subido con interposiciones margosas y calcáreas con flint y carneol. En el « Bolson » de Fiambalá él asoma en poca extensión en Coloradito, quebrada de La Troya (Resguarda 2170 metros) y en Ciénega Redonda, valle de Guanchin, llegando a mayor desarrollo en los faldeos orientales de la sierra de Narváez, con rumbo hacia el norte (al poniente de Piedra Parada, de Palca, etc.). Su aparición en la parte austral del Famatina es mucho mayor.

Sigue arriba del Paganzo en aparente concordancia, pero realmente en discordancia de erosión, el Calchaqueño de Penck, compuesto de areniscas y de conglomerados, esencialmente andesíticos, de varios miles de metros de espesor, constituyendo, junto con los estratos areniscosos de la Puna en su pendiente y en parte con sedimentos más modernos, la parte baja del « Bolsón » de Fiambalá y la pendiente oriental del Famatina en su parte septentrional. Los dos terrenos aparecen también en la sierra de Fiambalá y más allá en la ladera austral de La Puna, pero sus estratos se sobreponen en esta región a rocas viejas (granito, etc.), por estar erosionado completamente el Paganzo. Los únicos restos de él se encuentran, según Penck, en el valle Tornado, al norte de la laguna Helada. Las investigaciones de Penck acerca del Calchaqueño y de los estratos de la Puna en esta zona terminan con las de los estratos fosilíferos de Santa María en Catamarca.

Como se trata de los estratos calchaqueños, algunas explicaciones acerca de esta denominación son pertinentes. La he dado (1) a un complexo de estratos que cubren, al poniente del Famatina, las areniscas coloradas, muy probablemente supracretáceas, y, en la zona meridional y oriental baja de esta sierra, a los «estratos de Los Llanos» (terreno supracretáceo? extraandino), asomando ellos además en los faldeos orientales del Nevado de Famatina. Su carácter consiste aquí en aglomerados dacíticos y andesíticos (areniscas, tobas), pero su posición quedaba más pre-

(1) *Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, tomo XIX, 1911, y *Anales del ministerio de Agricultura*, sección Geología, etc., tomo VII, número 3, 1912.

cisada por formar ellos la cubierta de estratos fosilíferos, descubiertos por mí cerca de Los Angulos, con los mismos fósiles que contienen los estratos de Santa María, Catamarca, al sur del valle Calchaquí. Estas relaciones motivaron el nombre, pero quedaron excluídos del complexo los estratos fosilíferos, los que en mi trabajo sobre el Famatina hice figurar como « supracretáceos o terciarios viejos ». Rassmus (1) incluyó, con razón, en sus « cuencas calchaqueñas » estos últimos estratos, concepto que aceptamos. R. Stappenbeck, en su trabajo sobre la precordillera de Mendoza y de San Juan, hizo aplicación de esta denominación para estratos análogos.

Todas las definiciones dadas han sido algo vagas. Penck creyó haber llegado a una más precisa al decir, referente a su Calchaqueño del Famatina : « La posición estratigráfica del Calchaqueño es fijada en el yaciente por el Paganzo, en el pendiente por un plano de denudación « tronco de la Puna », sobre el que siguen los estratos de la Puna de Atacama. » Esta definición es válida, según Penck, también para el Calchaqueño de la sierra de Fiambalá y de las regiones más orientales, pero con la diferencia de que el plano de erosión del Paganzo está formado en esta zona por un equivalente, consistente en granito o de otras rocas viejas a causa de la completa erosión del Paganzo. Esta definición del Calchaqueño de Penck no es sostenible por fundarse en una interpretación o suposición equivocada.

En mi trabajo citado, sobre la geología de La Rioja (pág. 145), había comunicado el descubrimiento de estratos fosilíferos en Los Angulos, Famatina, equivalentes de los de Santa María. Más tarde (1916) he dado los detalles en mi publicación sobre el Famatina. En desconocimiento de esta última (a causa de la guerra), en tiempo de la redacción de su obra, Penck se refirió a aquellas primeras comunicaciones al decir, en el capítulo sobre el Calchaqueño, « han sido encontrados fósiles solamente en un lugar », recurriendo otra vez a este descubrimiento al hablar sobre margas interpuestas entre areniscas pardas inferiores de su Calchaqueño, creyendo que aquéllas sean equivalentes a los fosilíferos de Angulos, y cuando llega a comparar su Calchaqueño con los estratos de la cuenca de Santa María, se nota también la suposición tácita de que los depósitos fosilíferos de Angulos pertenecieran a la base del complexo de areniscas y de conglomerados, comprendidos como calchaqueños. Pero esto no es así.

Los estratos calchaqueños de Penck no son tales, sino idénticos a los estratos famatinenses, establecidos por mí en el trabajo sobre El Famatina, y los estratos calchaqueños verdaderos siguen a ellos después

(1) Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, Reunión Nacional en Tucumán : *La sierra de Aconquija.*

de una era de erosión, ocupando la parte inferior de los estratos de la Puna de Penck. Con esto he anticipado los principales resultados del siguiente estudio, quedando, así, el lector orientado hacia nuestros fines.

Por la importancia que el Calchaqueño de Penck = Famatinense, como nuevo componente del terreno cretáceo tiene y por la de sus relaciones con los estratos de la Puna, respectivamente con el Calchaqueño verdadero, a parte de la necesidad de proporcionar material para un juicio cabal, he traducido de la obra de Penck los concernientes capítulos, prescindiendo de detalles sin importancia. El lector va a encontrar, en seguida, un resumen de las observaciones de Penck, completadas por las mías, con las debidas deduciones.

I

Los estratos calchaqueños y los estratos de la Puna, según W. Penck

LOS ESTRATOS CALCHAQUEÑOS (CRETÁCEO SUPERIOR O TERCIARIO INFERIOR)

Los estratos calchaqueños, de un espesor muy grande y con cambio rápido de facies, forman un conjunto orgánico que sigue sobre el Paganzo. Stappenbeck y Bodenbender han dado al piso superior el nombre de « estratos calchaqueños ». Fósiles han sido encontrados solamente en un punto. Areniscas en el yaciente y conglomerados en el pendiente los componen, caracterizados por rodados de andesita, respectivamente por areniscas de toba andesítica: primera aparición de este tipo volcánico moderno en la estructura estratigráfica de la parte noroeste del país.

En la ladera austral de la Puna, los estratos calchaqueños están propagados en dos zonas: a lo largo de la pendiente del Famatina y en la depresión de Lajas-Pailas, al naciente de la sierra de Fiambalá. Ellos asoman en las pendientes de las serranías, desapareciendo debajo de los sedimentos más modernos de las depresiones y no transgrediendo sobre las alturas de las sierras, en las que, supuesto que hayan llegado a sedimentarse, han sido erosionados.

a) Los estratos calchaqueños del Famatina

Los estratos calchaqueños aparecen a lo largo del Famatina en dos zonas, en las que, separadas por una zona de sedimentos más modernos, manifiestan una notable diferencia.

La zona occidental, compuesta casi exclusivamente de areniscas puras y homogéneas a larga distancia, aparece inmediatamente sobre el flanco oriental del Famatina, pasando desde la pendiente occidental del cerro Negro por la depresión de La Troya hacia el lado oriental de la sierra de Narváez. La zona oriental forma, ya desde Los Angulos, la escarpada pendiente del Famatina, dividiéndose ella en la altitud de Tinogasta para formar al naciente la pequeña « sierra del Calchaqueño ». Las dos zonas se hunden hacia el norte debajo de los terrenos más modernos del Bolsón de Fiambalá, la una en la altitud de Fiambalá, la otra occidental cerca de La Palca, aparentemente en forma de cuña, en tanto que donde, al norte del Bolsón, el basamento se levanta, él no está más cubierto ni por el Paganzo ni por el Calchaqueño, sino que los siguientes depósitos más modernos transgreden sobre las rocas viejas. Las dos zonas se unen al río Guanchin.

En la zona occidental, en Coloraditos de La Troya, se observan sobre las areniscas de Paganzo, desmenuzables y de color rojo de ladrillo-anaranjado, de abajo hacia arriba:

1° Areniscas pardo-obscuras de un espesor de 50 a 100 metros, con una parte basal pardo-negruzca;

2° Areniscas colorado-parduscas, de cerca de 600 metros de espesor.

Estas últimas son de igual grano fino, con estratificación diagonal, pero tan homogéneas que sólo puede ser observada muy difícilmente. Ellas son atravesadas, en la pendiente del cerro Negro, por granito moderno, apareciendo éste al poniente sobre las areniscas sobrencorvadas. Esta facies puramente areniscosa es reemplazada, más al poniente, en la cercanía de Tambería de La Troya, en parte por una facies conglomerádica. En la depresión de La Troya las areniscas forman una gran sinclinal, sobrencorvadas hacia el naciente desde la sierra de Narváez. Puestos entre los dos trozos del Famatina (cerro Negro y sierra Narváez) los estratos corren hacia el nornordeste en la depresión de Resguarda (río de La Troya), saliendo en fuertes crestas y perdiéndose en discordancia debajo de los sedimentos más modernos. Recién en el río Guanchin toda la seguida calchaqueña reaparece, presentando aquí el siguiente perfil, de abajo arriba:

1° En posición discordante, debajo de areniscas y acarreo más modernos (« estratos de la Puna »): areniscas muy inclinadas, duras, de color rojo-parduscо, alternando sus bancos con los de color gris-colorado: su grano es fino, estratificación diagonal y nidos arcillosos son característicos;

2° Bandas delgadas de masa arcillosa (con rajaduras por secamiento) están interpuestas a las areniscas;

3° Se hallan también interposiciones cortas de conglomerados, tratándose de rellenamiento de pequeños lechos de arroyos. El espesor total

de 1 a 3 alcanza no menos de 1200 metros. Por aumento de los conglomerados, pasa en posición concordante en:

4° Un sistema de areniscas de grano más grueso o más fino, las que cambian con conglomerados de color ora más obscuro, ora más claro (gris). Los conglomerados gruesos contienen: rodados de granito, pórfido, arenisca colorada, meláfiro, esquistos, cuarcita y, ante todo, andesita. Hacia la pendiente los conglomerados disminuyen, entrando un cambio regular de bancos de areniscas y de capas de arcilla rojo-parduscа. El espesor de 4 alcanza cerca de 800 metros. Su rumbo es hacia el norte, su inclinación hacia el poniente. La serie de los estratos pasa con concordancia en areniscas grises y acarreo (estratos de la Puna), siendo éstos los mismos que cubren en discordancia el piso 1 a 3. Tal cambio entre concordancia y discordancia entre las mismas unidades estratigráficas forma la regla sobre la que trataremos más adelante. En la cercanía de la Puerta de Guanchin, las areniscas pardas calchaqueñas son sobrencorvadas hacia el naciente, quedando debajo de su yaciente seudo-concordante del Paganzo, y siendo cubiertas, juntas con éste, en discordancia por los « estratos de La Puna ».

La inclinación predominante hacia el poniente es la causa de una gran cantidad de vallecitos, los que parten del valle de Guanchin hacia el norte y sur.

Los estratos calchaqueños se destacan aún hacia el norte, en la rotura de una anticlinal debajo de los concordantes estratos de la Puna. Persiguiéndolos en la altitud de Piedra Parada hacia el poniente, se nota que aquí también la concordancia de sus estratos con los de su pendiente, pasa en evidente discordancia al pie del Famatina. En la continuación del Calchaqueño, hacia norte, se llega a los Horcones del río Abajo, en cuyos alrededores (Los Corralones) sus estratos rojo-parduscos, ricos en conglomerados, encierran lajas de marga de color gris hasta rojizo, pero sin los fósiles que Bodenbender encontró en Los Angulos en iguales estratos.

La zona oriental del Calchaqueño no es de tan uniforme composición, en su corrida, como la occidental. En la sierra escarpada, al poniente de Tinogasta, aparecen concordantes, sobre las areniscas coloradas del Paganzo, de abajo hacia arriba, los siguientes sedimentos:

1° Arenisca pardo-negruzca, de grano y de estratificación muy fina. La transición del color rojo del Paganzo en pardo-negruzco es rápida. La denudación de la superficie del Paganzo es evidente;

2° Bancos gruesos de arenisca, cambiando con capas arcillosas. Estratificación diagonal es propagada. En los lugares donde el plegamiento es más prominente, los sedimentos son cruzados por rajaduras, rellenas de calcita;

3° Bancos gruesos de arenisca de color rojo-pardusco, cada uno con estratificación fina;

4° Bancos compactos, tan duros como cuarzo, intercalados entre las areniscas, aumentando por arriba. El grano de las areniscas se torna más grueso, cambiando con:

5° Bancos de conglomerados y más raras veces con arkosen;

6° En este complexo hay una zona de toba de andesita gris verdusca con carácter de arenisca;

7° Arenisca de toba, por descomposición, de forma nodulosa y conglomerados de andesita (50-100 metros);

8° Areniscas rojo-parduscas con planos de estratificación arcillosos, cambiando con conglomerados y con:

9° Areniscas de toba obscuras, que contienen aisladamente rodados de andesita, formando en parte conglomerado andesítico;

10° Areniscas pardas, coloradas, verduscas (en este caso ricas en material andesítico), con bancos de conglomerados y con capas delgadas de arcilla de color más obscuro que las areniscas.

Esta serie calchaqueña, de un espesor de varios miles de metros (aproximadamente 4000), es sobrescurrida hacia el poniente por las areniscas de Paganzo. En la quebrada de La Troya (como en la quebrada del Puesto y en varios otros valles pequeños) se observan, de poniente a naciente, de arriba hacia abajo, los siguientes estratos plegados y sobrencorvados:

1° En posición concordante, debajo de areniscas grises y claras y schotter grueso, las que forman los « estratos de la Puna » y que son los mismos que al pie oriental de la sierra de Narváez aparecen en discordancia sobre el Calchaqueño: areniscas plegadas de grano fino y de variados colores (rojo-claro, verdusco-gris, amarillo-pardusco). Característica es su descomposición en la superficie en masa arenosa o arcillosa con cambio de los colores. El paisaje tiene el carácter de los « Badlands ». La inclinación de los estratos aumenta hacia el naciente con su mayor plegamiento. Aquí se interponen:

2° Entre las areniscas, a veces separadas por capas arcillosas de color rojo pardusco, bancos lentiformes de conglomerados (con rodados de pórfido, granito, felsita);

3° Hacia abajo los bancos de las areniscas se ponen localmente muy arcillosos con diminución de los conglomerados. En estos dos pisos faltan los caracteres del primero.

El siguiente « Vallecito », un valle ancho, profundo, está formado por un anticlinal (1), centralmente muy pronunciado, y compuesto, en general, de areniscas del carácter del piso primero (paisaje Badlands). Aquí se presentan:

4° Una zona de estratos de fractura astillosa, de areniscas evidente-

(1) Sinclinal, como es indicado en el plano geológico de Penck.

mente tobáceas, las que se destacan bien entre las otras areniscas (de color rojizo, pardo, amarillento, etc.) por su color gris-verdoso. Han sido encontrados aquí restos de plantas indeterminables;

5° El centro de la sinclinal está formado por areniscas de muy variados colores (rosa, pardo, amarillo, verde, etc., hasta blanco) sin conglomerados.

Hacia el naciente siguen en nivel más inferior areniscas colorado-parduscas, finamente estratificadas, alternando con interposiciones arcillosas cortas; bancos como en 4 se hallan también aquí.

El espesor total del Calchaqueño en La Troya llega, aproximadamente, a 2500 metros. El Paganzo no llega a la superficie.

Los estratos calchaqueños encierran yeso (en tal caso las areniscas son muchas veces blancas). Cristales de yeso (maclas) se hallan al naciente de Guanchin. El carácter de los estratos, su inclinación y rumbo tienen por resultado una morfología muy característica de los valles, lo que se presta fácilmente a la observación en la gran depresión entre la cadena del Calchaqueño y el Famatina, en la quebrada de La Troya y en el valle de Guanchin.

En este último valle se aclara también la posición del Calchaqueño y su limitación hacia arriba. En el lugar Guanchin él pasa en areniscas y schotter de los « estratos de la Puna », mientras al poniente como al naciente de este punto, los estratos de la Puna están en posición discordante sobre el Calchaqueño. Así, discordancia y concordancia en el mismo nivel estratigráfico cambian tres veces en este perfil, trazado de poniente a naciente, lo que significa que tres zonas de denudación (discordancia) y de sedimentación (concordancia) están situadas una al lado de otra. La denudación es una consecuencia del movimiento tectónico, procediendo ella donde antes hubo sedimentación del Calchaqueño. El tiempo de estos movimientos nos sirve para fijar el límite superior del Calchaqueño, el que se manifiesta en un plano llano (sin mayores irregularidades) del tronco, llamado por mí « tronco de la Puna ». Los estratos depositados sobre él son los « estratos de la Puna ».

La posición estratigráfica del Calchaqueño es, por lo tanto, fijada por el Paganzo en el yaciente y por los estratos de la Puna en la pendiente, o más precisamente: el Calchaqueño está limitado por abajo por la discordancia de erosión postrética y por arriba por el tronco de la Puna.

Esta limitación permitirá, a lo menos aproximadamente, la determinación de la edad del Calchaqueño (sin fósiles) en la ladera de la Puna.

b) El Calchaqueño de la sierra de Fiambalá y de la región más oriental (hasta Santa María de Catamarca)

Las dos depresiones tectónicas, que se extienden al pie oriental de la sierra de Fiambalá, aislando la cadena del cerro Fraile, son cubiertas por el Calchaqueño dislocado, sobre el que pasan planos de erosion viejos, suelos de valles, en mayor parte otra vez erosionados. Como en el cerro de La Palca, el subsuelo de los sedimentos es formado por granito viejo (tipo de Salvador), siendo el plano, sobre el que se realizó la sedimentación, completamente llano.

En la depresion de Pailas siguen sobre el plano del tronco, de abajo arriba:

1° Areniscas coloradas, pasando en masas colorado-parduscas y pardas. Su rumbo es N 20° E; el manteo 35 ONO. Las rocas son de grano fino y delgadamente estratificadas;

2° Areniscas pardas del mismo carácter, raras veces con pocas capas de rodados, faltando, por lo general, componentes de grano grueso y apareciendo solamente en su base pedazos de granito. El espesor total es de cerca de 3000 metros. Hacia poniente siguen:

3° Partes más conglomerádicas, las que, sin embargo, se hallan solamente en parte arriba de dos, pasando este piso en la zona conglomerádica de tres.

Más al sur, en la salida de la depresión de Lajas, vienen sobre granito:

1° Areniscas en lajas muy delgadas, pardas, dislocadas por grietas y flexuras de cortas dimensiones, inclinadas estas últimas hacia el norte. Las areniscas pasan en:

2° Bancos más gruesos colorados y colorado-parduscas, igualmente de grano fino. Ellos son cruzados por dos sistemas de grietas casi perpendiculares, con rumbo nordeste y noroeste (el rumbo de los estratos es norte-sur, su manteo 60°), dividiendo cada estrato en un complexo de paralelepípedos regulares. Cerca de 200 metros sobre el granito se interponen en las areniscas:

3° Las capas más inferiores de conglomerados, pero las areniscas predominan. Entre los rodados *falta arenisca de Paganzo:* cuarzo, granito, esquistos, diorita (las rocas viejas de la sierra de Fiambalá) predominan. Los conglomerados aumentan más hacia arriba, conteniendo también las areniscas aisladamente rodados. Cerca del banco inferior de los conglomerados se observa:

4° Un estrato de una roca astillosa, compacta, gris-verdusca, de aspecto silíceo, igual a las interposiciones arriba mencionadas en la « cadena del Calchaqueño ». Siguen:

5° Areniscas rojo-parduscas, de grano grueso, pobres en rodados. Los bancos tienen en su superficie, por descomposición irregular (a causa de infiltración de disoluciones de sales), huecos o están desagregados en bloques redondos « bolsas de lana » ;

6° Areniscas alternando con conglomerados gruesos, de color gris o amarillento-parduscas, pero los conglomerados se pierden rápidamente en forma de cuña. Estratificación diagonal se advierte en gran escala. Rocas arcillosas faltan completamente. En su rumbo hacia el norte pasan en areniscas pardas de grano fino.

La cadena del cerro Fraile, que se levanta bruscamente, donde las depresiones de Lajas y de Pailas se unen, interrumpe la serie del Calchaqueño, pero aquel perfil de Pailas corresponde exactamente al del valle de Lajas, en el que sobre granito vienen :

1° Areniscas rojo-parduscas y gris-verdosas, alternando con delgadas capas conglomerádicas (granito, pórfido, cuarzo, esquistos = rocas de la sierra de Fiambalá ; andesita solamente en un punto). Hacia arriba :

2° Conglomerados con cemento areniscoso, rojo-parduscos. Hacia el norte esta zona pasa en areniscas coloradas y más al norte otra vez en conglomerados y areniscas, los primeros con rodados de andesita (del carácter de los filones de La Piedra Parada). El espesor de aquellos conglomerados alcanzará a cerca de 3500 metros. Los estratos se inclinan hacia el poniente más y más, quedando al pie de la sierra de Fiambalá casi perpendiculares o se hunden debajo de las rocas viejas.

El Calchaqueño está cubierto tanto en la salida austral de la depresión de Las Lajas (altitud de Tinogasta) como al norte (lado oriental del macizo del Tolar), en concordancia por schotter (acarreo) gris de los estratos de la Puna, siendo así su posición estratigráfica determinada. Está situado entre *el plano de erosión del granito, equivalente a la discordancia postrética de erosión al poniente (Famatina) y los estratos de la Puna.*

Ahora, al comparar entre sí el desarrollo del Calchaqueño de las varias zonas de la ladera austral de la Puna, resultan, dentro de las muchas diferencias de facies, los siguientes notables caracteres : En primer término, es la separación del Calchaqueño en areniscas del yaciente y de conglomerados en la pendiente, de los que *los últimos predominan en la depresión de Las Lajas, pero siendo reemplazados en facies por areniscas del mismo horizonte.*

El yaciente del Calchaqueño está formado en Guandacol (La Rioja, al poniente del Famatina) por el Rético, en el Famatina por distintos niveles del Paganzo. Éste desaparece completamente en forma de cuña hacia la ladera de la Puna,. transgrediendo el Calchaqueño en el cerro Palca sobre tal cuña y sobre granito viejo, mientras en el valle de Las Lajas y en regiones más al naciente el Calchaqueño se halla exclusivamente sobre rocas viejas. De ahí resulta, que las regiones hacia el norte

y el naciente (desde Guandacol) han sufrido mayor levantamiento y, en consecuencia, en tiempo postrético y precalchaqueño mayor denudación, la que tiene su causa en *movimientos de levantamientos, a los que el trozo de la Puna y los de las sierras pampeanas estaban sujetos.*

Al considerar bajo este punto de vista de movimientos postréticos la propagación del Paganzo, se distinguen bien dos zonas: la una vecina a la geosinclinal mesozoica al poniente, en la que el Paganzo tiene aún gran extensión, habiendo sido denudado relativamente poco, y la otra más oriental, en la que este terreno queda muy reducido. Esta zona coincide con las sierras pampeanas septentrionales y con las partes de la Puna, situadas en la dirección de éstas, pues, de la Puna oriental. El límite de las dos zonas corre, aproximadamente, en el meridiano de Fiambalá.

En consecuencia, de estas consideraciones surge la cuestión, ya propuesta por Bodenbender, de si puede haber el terreno jurásico en estas regiones, en las que después del Rético, esencialmente, en tiempo jurásico, han tenido lugar movimientos y denudación. Hay que negarlo. *A los sedimentos jurásicos marinos en la geosinclinal no corresponde al naciente de su margen oriental una serie de estratos continentales, sino un hiato.* Esto tiene validez no solamente para la ladera de la Puna, sino también para las sierras pampeanas, sobre cuyas orillas se ponen, según Bodenbender, «los estratos de los Llanos», según él, «supracretáceos» (1). Como ellos son sobrepuestos por el Calchaqueño, análogamente a las areniscas coloradas de la precordillera, se acercan como equivalentes a estas últimas. Por su transgresión sobre restos del Paganzo y sobre rocas viejas ellos se documentan también como equivalentes del Calchaqueño de la ladera de la Puna.

Se trata ahora de fijar la edad del Calchaqueño.

Que aquel hiato no ha sido corto, ya se manifiesta por las cantidades de la denudación, es decir de la denudación del Paganzo y de partes del basamento cristalino, procedimiento que dió por resultado casi un plano llano del tronco precalchaqueño, donde él es visible (depresión de Las Lajas).

Presentándose el Calchaqueño en la región de Tinogasta en varias facies sin fósiles y quedando fijada así su posición nada más que por su pendiente y yaciente, es indispensable en la discusión de su edad compararle con otras regiones, y esas son la región de Santa María, en Catamarca, donde se han encontrado fósiles cretáceos y la de la precordillera, en la que areniscas coloradas del cretaceo superior están relacionadas con las de la cordillera, puestas sobre sedimentos neocomianos.

Perseguimos ahora el Calchaqueño hacia el naciente hasta Santa María. Su parte inferior está presentada en la ladera de La Puna por areniscas,

(1) Este concepto (obra citada, pág. 131) figura con interrogante.

las más de las veces pardas, de grano fino, cambiando su color en la depresión de Pailas *en rojo subido*. En la depresión entre San Fernando y Belén hay sobre granito viejo únicamente tales areniscas coloradas, siguiendo arriba de ellas, areniscas y schotter grises de los estratos de la Puna, pero las areniscas debajo de estos estratos han sido erosionadas en su mayor parte; en las demás las relaciones son análogas a las de Pailas-Lajas.

Se observa lo mismo más al norte en la depresión Villavil-Lampacillo. En la parte meridional de la depresión aparecen sobre granito areniscas coloradas, hacia el norte pardas. Arriba siguen areniscas conglomerádicas y brechas andesíticas. En la parte septentrional las areniscas faltan y areniscas conglomerádicas, conglomeradas y brechas andesíticas (pardo-negruzcas, hasta verdes), transgreden sobre granito. Areniscas y schotter de la Puna forman a lo largo de la depresión la cubierta. Hacia el norte desaparecen, pues, primero las areniscas coloradas, después, en general, las areniscas en el yaciente de los conglomerados calchaqueños. Las areniscas coloradas representan, por consiguiente, el horizonte más inferior de toda la seguida, transgrediendo solamente partes superiores hacia la Puna y llegando lo más hacia el norte la facies de los conglomerados en la pendiente. Relaciones parecidas se manifiestan también en la región del Famatina (Coloraditos, Guanchin, Horcones). Las diferencias existen nada más que en el cambio del color pardo de los estratos inferiores calchaqueños, en el rojo de las areniscas supracretáceas de la precordillera y de la cordillera alta.

En el punto de Santa María, en el que Stelzner recogió los fósiles, Penck ha levantado el siguiente perfil de abajo por arriba:

1º Estratos calcáreo-margosos cambian con areniscas margosas y areniscas amarillentas de grano grueso, caracterizados por rodados; de éstos predominan los de rocas viejas, pero se hallan también de andesita gris del tipo no escaso en los estratos del valle de Las Lajas. Los fósiles de mala conservación, principalmente moldes y fragmentos de conchas de una especie de Corbícula, se encuentran más en las areniscas que en las calizas y margas predominantes;

2º Arenisca amarillenta de grano fino. El espesor de 1 y 2 cerca de 50 metros;

3º Conglomerado verdusco, 1 metro;

4º Arenisca amarillenta yesífera, 2 metros;

5º Arenisca glauconítica, 1 metro;

6º Arenisca fina, andesitica, alternando con arenisca margosa en lajas, 5 metros;

7º Arenisca de grano grueso con rodados de andesita, 3 metros;

8º Arenisca yesífera, en parte con nódulos de caliza. Color entre amarillo y gris verdusco, 17 metros;

9° Marga verdosa, 1,5 metros;

10° Arenisca margosa, roja-parduzca, de grano muy fino, alterando con bancos delgados, amarillentos, en parte más duros, 5,5 metros;

11° Arenisca calcárea en lajas, 50 metros;

12° Arenisca gris y colorada-parduzca, 50 metros, con transición en:

13° Arenisca colorada y colorada-parduzca, de mucho espesor, con surcos de ondas. Cambian masas de grano grueso y fino (colorado-parduscas, obscuras y muchas veces margosas, las primeras caracterizadas por rodados, en parte por bancos gruesos de arkose). Notable es la riqueza en mica (biotita y muscovita);

14° Cambio regular de arenisca colorado-parduzca, de grano fino y grueso;

15° Arenisca colorada-clara y colorada-obscura, con hojitas de biotita sobre los planos de estratificación;

16° Arenisca gris con capitas arcillosas y rodados de andesita;

17° Areniscas gris parduscas, en parte emblanquecidas, en descomposición nodulosas. Contienen madera silicificatada (troncos de Pityoxilon). Esta parte pertenece ya a los estratos de la Puna, caracterizados por fajas blancas de toba dacítica, por Pityoxilon, y en Santa María por glyptodontes.

Stelzner incorporó el piso inferior con fósiles al cretáceo por su unión inmediata con la «formación petrolífera», de Brackebusch. Según este último, quien descubrió en ella restos de gastrópodos, insectos y de peces, la seguida se compone de areniscas coloradas en el yaciente y de siguientes margas, dolomitas, etc. Por la aparicion de Melania potosiensis ha sido atribuida a este terreno edad infracretacea. Fosiles de origen marino han sido descubiertos por Steinman, en Bolivia, lo que confirmo la edad cretácea, constatando él, además, una tridivisión del terreno: arenisca inferior, un piso dolomítico-margoso y un superior de areniscas de mucho espesor, lo que mas tarde Bonarelli afirmó. Este caracter litologico del terreno concuerda con los estratos de Santa Maria, en cuanto se reconoce en éstos un horizonte de caliza margosa, cubierto por areniscas coloradas. Las relaciones con la ladera de la Puna son dadas por los estratos típicos de la Puna que forman la pendiente del complexo de Santa Maria, cuya posicion corresponde, pues, al Calchaqueno, tambien andesitifero de la region de Fiambala. Su edad sería, por consiguiente, resuelta, pero los fósiles de Santa María son otros que los de la formación petrolífera. Faltan *Melania potosiensis*, como, en general, elementos marinos y predominan especies de Corbícula, como es el caso también en Famatina, en los dos puntos de la misma mala conservacion (1). La diferencia paleontologica se explica, tal vez, suponiendo dos distin

(1) Penck se refiere aquí a los depósitos fosilíferos de Los Angulos.

tos niveles de fósiles dentro de la misma « formación petrolífera », de los que el superior aparece en los estratos de Santa María. Su edad, según principios paleontológicos, es hasta hoy indeterminable, pero, tal vez, por intermedio de las areniscas en la pendiente, cuya posición estratigráfica es bien conocida. A este fin hemos constatado que los estratos fosilíferos de Santa María y, a lo menos, las partes inferiores de las areniscas coloradas, sobrepuestas, son equivalentes a los estratos inferiores del Calchaqueño de la ladera austral de la Puna, ocupando, como veremos, la misma posición estratigráfica, como las areniscas coloradas de la precordillera.

Keidel atribuye a las areniscas coloradas, arriba de la « formación petrolífera », edad supracretácea, considérandolas como análogas por su contenido de Dinosaurios a las del Neuquen. Si los estratos fosilíferos de Santa María pertenecen, pues, al Cretáceo superior, hay que suponer igual edad para las areniscas calchaqueñas de la ladera de la Puna. En esta cuestión hay que tomar en cuenta también las regiones orientales de la geosinclinal (Cordillera alta). R. Stappenbeck nos hace conocer de ellas la siguiente sucesión de los estratos :

a) Areniscas coloradas y pardas con interposiciones margosas y pocos conglomerados arriba del rético, con transición por arriba en conglomerados calchaqueños, andesíticos; *b)* en su pendiente, areniscas cubiertas por acarreos. Las areniscas coloradas son puestas por Stappenbeck en el Cretáceo superior; los conglomerados concordantes en la pendiente, como calchaqueños, en el Terciario. Las areniscas y el acarreo por arriba no pueden ser otros que « estratos de La Puna ». Como caracteres del Calchaqueño de la precordillera han sido considerados la riqueza en conglomerados en comparación con las areniscas coloradas del yaciente, contenido de andesita y su transgresión hacia el naciente sobre las rocas viejas. Esto es una analogía completa con los estratos superiores conglomerádicos, concordantes calchaqueños de la región de Fiambalá. Se agrega la supraposición de los estratos de la Puna en las dos regiones y su unión concordante con las areniscas coloradas y pardas en el yaciente, en cuanto ellas existen. La objeción de que no es admisible, por razón de las variadas facies, comparar algunos horizontes de depósitos continentales, muy distanciados, sobre la base de conformidad petrográfica no me parece justificada, en vista de que se trata de un complexo de estratos en formación uniforme y de una igual posición estratigráfica, indicando las formaciones conglomerádicas arriba de areniscas finas el principio de movimientos tectónicos y de consiguiente fuerte erosión y manifestándose tales movimientos dentro de zonas también a grandes distancias casi al mismo tiempo. *Así los conglomerados calchaqueños de la ladera austral de La Puna pueden ser puestos en una línea con el Calchaqueño de Stappenbeck de la precordillera, con lo que las areniscas par-*

das entre Troya y Guanchín y las areniscas coloradas de la depresión de Pailas-Lajas entran en paralelo con las areniscas coloradas supracretáceas de San Juan y de Mendoza. La determinación de la edad de éstas se basa, como ya he dicho, sobre el hecho de su unión con las areniscas coloradas de la Cordillera alta, las que siguen, según Keidel, sobre Neocomiano marino.

Las areniscas del Calchaqueño se pierden en forma de cuña hacia la ladera austral de La Puna, transgrediendo solamente los conglomerados en su pendiente, debajo de los estratos de la Puna, un trecho hacia el norte.

En la quebrada de la Troya — para entrar en consideraciones generales relativas a las relaciones de las dos facies entre sí en los alrededores de Fiambalá — se encuentran areniscas sobre areniscas, en la « cadena del Calchaqueño », y al naciente, conglomerados sobre areniscas, las que contienen además de felsita, componente de la ladera de la Puna al poniente y nortponiente de Fiambalá, rodados de cuarcita y del gneis central, *por lo tanto material de la parte septentrional de la sierra de Fiambalá.* En la depresión de Lajas se observan sobre granito solamente conglomerados con rodados de las rocas de las sierras de Fiambalá, en la depresión de Pailas otra vez arenisca, pobre en conglomerados, sobre areniscas. *Por consiguiente conglomerados calchaqueños están depositados simétricamente al rededor del eje de la sierra actual de Fiambalá,* de los que a lo menos los de la depresión de Lajas dan la demostración directa de una transición en areniscas de grano fino, como debían formarse lejos de aquel eje. *De ahí hay que deducir, que durante la sedimentación calchaqueña, y principalmente durante la de los conglomerados en su pendiente, la sierra de Fiambalá ya estaba desarrollada aproximadamente en sus contornos.*

Hay que añadir que también en el meridiano del Famatina, a su lado occidental, existen a largo trecho, al poniente de la depresión de Chaschuil, transiciones de la facies finamente clástica de horizontes superiores calchaqueños en equivalentes ricos en conglomerados.

En resumen : *La facies calchaqueña, distante de sierras, caracterizada por grano fino, tiene su mayor propagación en el meridiano del Famatina, pasando hacia el poniente, naciente y norte — y en particular la parte superior del terreno — en equivalentes grueso clásticas, los que señalan la cercanía de sierras.*

El carácter del cambio de las facies descritas, deja conocer estratos formados en cuencas continentales, los que tienen su analogía en todas las formaciones modernas hasta los depósitos de los bolsones en las cordilleras de la parte noroeste de La Argentina. Esto no puede ser dicho con toda seguridad acerca de las areniscas coloradas y pardas, pareciendo tomar estos complexos más inferiores el carácter de una sedimenta-

ción más lejana de cuencas, como las areniscas coloradas cretáceas de la precordillera la manifiestan en su transgresión extensa y uniforme.

A la sedimentación en cuencas naturalmente deben haber precedido movimientos tectónicos, pero ellos no son precalchaqueños, sino deben coincidir con el principio mismo de la sedimentación calchaqueña, es decir, *en tiempo supracretáceo.* Su manifestación aumenta en el Terciario inferior, como la propagación y la agrupación de los conglomerados calchaqueños enseñan, dejando, tal facies, conocer el principio de la formación de una sierra (la de Fiambalá) y de un ancho espacio de sedimentación, el que se extendió desde la sierra de Fiambalá hasta la actual orilla occidental de la depresión de Chaschuil, teniendo en todo los caracteres de un bolsón. *En esto conocemos los principios de la estructura andina, los que por lo tanto llegan en la ladera austral de La Puna hasta el tiempo entre Cretáceo y Terciario.*

Ya hemos dicho arriba que los estratos calchaqueños se tornan, hacia la ladera de la Puna, de grano más grueso y que ellos se pierden o que solamente su horizonte más superior conglomerádico la transgrede, de lo que resulta que esta ladera representaba ya al tiempo supracretáceo una región alta y de denudación. *La formación de la Puna hay que atribuirla por consiguiente al movimiento postrético, precalchaqueño, siendo, por consiguiente, más vieja que las raíces de la estructura andina.* No he observado en la misma Puna austral ni estratos calchaqueños ni sus equivalentes.

Los conglomerados calchaqueños hay que considerarlos como masas de conos de acarreo, las que pasan hacia las partes centrales de la cuenca en sedimentos de grano fino. Las condiciones para tales formaciones existen aún hoy en la parte noroeste de La Argentina, ante todo en regiones áridas. Los productos de la desagregación mecánica, bajo la influencia de la insolación, cubriendo las pendientes y el suelo de los valles, son arrastrados por las aguas y depositados en forma de conglomerados, areniscas, estratos arcillosos (con surcos de ondas y estratificación diagonal o sin estos caracteres), conservándose en estado fresco, no descompuesto, un estrato al lado del otro. Su separación en estratos extensos, tanto en sentido vertical como horizontal, comienza recién al pie de las serranías. No es dudoso para mí, que esta analogía de los estratos calchaqueños con los conos de acarreo concuerda con la igualdad de las condiciones climatéricas del período terciario inferior y del actual.

LOS ESTRATOS DE LA PUNA

Los estratos de la Puna que siguen sobre el Calchaqueño son depositados en las alturas de las actuales cadenas meridionales de la Puna sobre un plano casi llano de denudación, apenas ondulado, llamado por

mí « tronco de la Puna » (abreviado, en vez de plano del tronco de la Puna »). La formación de éste, como se le reconoce en los puntos en que él está cubierto por sedimentos, es el resultado de denudación y de sedimentación a causa de procedimientos tectónicos de larga duración, las que reuno como « *primer movimiento* ».

En el Famatina corresponde a este tronco de la Puna el plano limítrofe entre el Calchaqueño y los estratos de la Puna, caracterizado por el cambio de concordancia y discordancia. La aparente discordancia en la sierra de Fiambala y más al naciente se evidencia como una discordancia de erosión.

Los depósitos se dividen en areniscas inferiores y schotter (acareo) en su pendiente (reconocidos también por Keidel en las provincias de Salta y Jujuy). Las primeras pueden ser separadas en un piso inferior (el de Pityoxylon), no desarrollado en todas partes, de grano fino, y un superior, rico en rodados, de general propagación. El schotter en su pendiente trasgriede más allá de la extensión de aquel piso. Los estratos se encuentran exclusivamente en cuencas tectónicas de la serranía.

En su carácter general igual al Calchaqueño, las areniscas se distinguen por el predominio del color gris y por su menor firmeza diagenética, lo que se manifiesta claramente en el carácter de los paisajes, teniendo los cerros y las cadenas un relieve condicionado por la estructura interior, si no son casi macizas, pero ricamente surcadas, y cubiertas por acarreo derramado, pudiendo ser reconocidas así ya desde lejos su composición litológica. Los estratos acompañan el pie del Famatina a sus lados (con excepción del lado occidental de la sierra de Narváez) y el de la sierra de Fiambalá. Ellos demuestran con detalles bastante heterogei nidad, no acerca de su estructura sino de su composición.

a) Los estratos de la Puna en el « Bolsón » de Fiambalá

Los perfiles comienzan en la depresión entre el Famatina y la cadena del Calchaqueño con areniscas algo coloradas amarillentas y grises, en concordancia sobre el Calchaqueño. A causa de este carácter, es muy difícil trazar un límite, que debe ser formado por las capas conglomerádicas más superiores del Calchaqueño. Un banco de toba dacítica, blanco de nieve, caracteriza la parte inferior de la serie de la Puna.

Hacia arriba se interponen rodados y bancos de conglomerados, formando schotter grueso, arenoso, apenas endurecido. Forman una sinclinal ancha (10° a 20°). En su ala occidental las areniscas grises inferiores pasan en estratos de material grueso y, en fin, en schotter; donde el Calchaqueño aparece, existe evidente discordancia.

En Guanchin siguen: *a)* areniscas poco firmes, de muy variados colores; *b)* areniscas grises, de mucho espesor, pasando por arriba en *c)* con-

glomerados arenosos, duros. Una transición de facies de las areniscas grises en estratos grueso-clásticos se observa también al poniente y bien accesible se presenta al norte y al sur de este lugar. Esto se efectúa de manera, que más y más bancos de areniscas se pierden cuneiformes, siendo reemplazados por schotter. Por lo tanto, *en la dirección hacia el poniente (el Famatina) nos acercamos a un espacio de denudación en este período de la Puna.*

Un límite entre los estratos Calchaqueños y las areniscas abigarradas de *a* casi no puede ser trazado en Guanchin. Su diferencia consiste en el color: las areniscas de la Puna tienen color claro, con predominio rosa y amarillento, y contienen como los estratos calchaqueños interposiciones de capas delgadas de areniscas blandas y de capas arcillosas; areniscas gris-negruzcas encierran, a veces, concreciones del mismo color. Un nuevo elemento es formado por areniscas blancas de nieve y en conexión con ellas por tobas blancas dacíticas de los estratos de la Puna; las areniscas *a* contienen madera silicicatada de Pityoxylon (según el doctor Kurtz, Córdoba), planta característica para el terciario medio del parque de Yellowstone.

En el schotter de la pendiente el grueso del grano se aumenta por arriba. Mientras en nivel inferior las areniscas cambian con conglomerados de grano pequeño, las primeras desaparecen por arriba con una sola excepción, poniéndose el schotter de grano altamente grueso. De ahí hay que deducir que durante el tiempo de la Puna hubo al poniente (Famatina) erosión más fuerte. Este schotter de Guanchin está caracterizado en nivel alto por un banco de arenisca blanca muy bien limitado (falta en otras regiones), el que considero como médano de arena, extendido por aguas corrientes, como se efectúa aún hoy día en el « Bolsón » de Fiambalá al pie de los ventisqueros de arena.

Los rodados del schotter se componen en Guanchin no solamente de rocas del Famatina, sino de otras al poniente de él, destacándose entre ellos esquistos silíceos (con fósiles devónicos) de la serie de Chaschuil, los que deben haber venido desde el poniente, por arriba de la actual sierra de Narváez.

Por eso falta el schotter de la Puna al lado occidental de la sierra de Narváez completamente en contraposición a las partes septentrionales y australes de la sierra. De ahí hay que deducir que también *en tiempo más tardío de la Puna el Famatina ha sido denudado en aquel lugar hasta el nivel de los depósitos, de manera que éstos se acumularon al lado de la depresión más honda (« Bolsón » de Fiambalá), transgrediendo de aquí sobre el tronco de la sierra.*

Las areniscas del yaciente de los estratos de la Puna desaparecen hacia el norte más y más bajo los estratos más modernos del « Bolsón » de Fiambalá. Todos los perfiles de esta región septentrional contienen en

su base, donde los estratos, en general con inclinación hacia el naciente, se levantan dentro del aluvión más moderno en cerros relativamente altos de areniscas grises con tales conglomerádicas. Hacia arriba elementos gruesoclásticos predominan, transgrediendo hacia la sierra (al poniente) en discordancia sobre estratos más viejos. Al pie oriental de la Palca se encuentra, sobre areniscas conglomeradas, primero schotter fino, luego más grueso, pasando por arriba, en bloques compuestos del granito de la Palca, predominando así el color del material de este cerro.

Los estratos de la Puna de Lomabola entran aún muy hacia el norte en la serranía de la ladera septentrional del bolsón, rellenando una depresión angosta que asciende hacia el borde de la Puna y desapareciendo debajo de acumulaciones volcánicas (depresión de Agua Negra). Aquí, en este valle, los estratos de la Puna entran ya en relaciones con los depósitos eruptivos de la Puna misma. Sobre el basamento de la sierra están situados, con inclinación hacia el poniente y sur, bancos de tobas arenosas, rojizas, los que limitados en su propagación a las partes septentrionales de la depresión de Agua Negra, pertenecen a ramificaciones de efusiones de dacita, las que han tenido lugar en la ladera de la Puna (Dacita vieja del plano geológico). Sobre ellos sigue schotter grueso, que descansa en la desembocadura del valle de Agua Negra directamente sobre granito viejo. De estratos calchaqueños nada se ve más, habiendo sido ellos erosionados, si han llegado a sedimentarse.

Una segunda zona de los estratos de la Puna acompaña el pie oriental de la « cadena del Calchaqueño », encontrándose ya en la altitud de Tinogasta, cerca del Calchaqueño sobrescurrido (con fuerte inclinación hacia el poniente) y formando lomadas delanteras de la serranía. Al poniente de la población Puesto se trata de areniscas grises y rojizas con capas conglomerádicas; poco al sur asoma schotter grueso con rodados de areniscas de Paganzo y abajo areniscas grises, poco firmes. Los estratos de la Puna llegan a gran desarrollo en el extremo de la « cadena de Calchaqueño », en pliegues sobrencorvados hacia el naciente.

Las areniscas inferiores (rosa y amarillento-verduscas), con bandas blancas de dacita, encierran troncos silicicatados de *Pityoxylon* (Quebrada Suripotrero). Por arriba se interponen rodados y conglomerados con transición en el schotter, concordante de la pendiente. Pero hay que distinguir dos regiones: las lomas al naciente del punto *h* y este mismo. Al rededor de la pendiente oriental del cerro de chotter, *h*, los estratos de la Puna y en especial los horizontes inferiores, de grano fino, forman una anticlinal escarpada, compuesta de areniscas rojizas, amarillentas de grano fino o más grueso, muchas veces con estratificación diagonal, con troncos de *Pityoxylon* (también en restos carbonizados). Por arriba siguen areniscas grises y schotter con rodados de las cuarcitas cambrico-

silúricas de la sierra de Fiambalá. Un banco blanco de toba dacítica es interpuesto. Costras negras (del desierto) cubren los rodados. Arenisca rojiza con rodados aparece hacia arriba, siendo reemplazada luego por schotter concordante, de mucho espesor, el que compone el punto *h* (ala occidental de una cuenca), del que se extienden hacia el naciente conos de acarreo modernos. Al poniente del punto *h* corre el límite entre el schotter de la Puna y los estratos muy inclinados del ramo occidental de la cadena del Calchaqueño. Ahora este ramo como el oriental forma una anticlinal sobrencorvado hacia el naciente que descansa sobre arenisca colorada de la Puna. El schotter del punto *h* queda aquí en discordancia sobre aquellos estratos sobrencorvados, por consiguiente también sobre las areniscas de la Puna, mientras existe concordancia en la ladera oriental de la cadena. De ahí resulta, *que al primer movimiento precedente a la sedimentación de los estratos de la Puna debe haber seguido en el mismo período una segunda fase.* Penck acentúa aquí estas relaciones por su importancia acerca a la paralelización de los estratos de la Puna con sus equivalentes volcánicos de la Puna de Atacama misma.

Los estratos de la Puna en la pendiente occidental de la sierra de Fiambalá, entre Saujíl y Medanito etc., se constituyen exclusivamente de schotter que transgrede sobre rocas viejas; tiene en este punto estructura anticlinal y forma el subsuelo de los ventisqueros de arena de Stelzner. Ellos entran a lo largo de las depresiones en la ladera de la Puna y hacia la altura de esta misma (por ejemplo, en la cuenca de Pastoventura), pero en esta última región no dejan distinguirse a primera vista del acarreo moderno.

Para fijar el límite de los estratos de la Puna por arriba, hay que tomar en consideración, que este complexo de sedimentos ha sido sujeto junto con las sierras a movimientos tectónicos, siendo en consecuencia extensamente denudado; él no tiene relaciones con los valles actuales que le cruzan y en las que las terrazas sobrepuestas indican tales movimientos. *Estos son los que pusieron fin a la sedimentación de los estratos de la Puna, por consiguiente el principio de la denudación, la que lo acompañó, señala el límite superior actual de la serie de la Puna.*

Más adelante trataré sobre un segundo movimiento.

Naturalmente tal límite no puede ser preciso; tampoco es posible determinar precisamente el espesor del complexo, existiendo gran variación; en general será entre 800 y 2500 metros.

(Penck se refiere a varios puntos.)

Además, hay que considerar que el espesor del schotter de la Puna aumenta considerablemente con la distancia desde el pie de las sierras, no siendo posible su determinación por llegar su basamento a profundidades desconocidas del bolsón. Los sedimentos más modernos pueden cubrirle en discordancia, la que puede ser el caso cerca del pie de las

sierras, el que aún hoy está en movimiento, o en concordancia en la región de una sedimentación no interrumpida.

En la línea de profundidad de la depresión entre el Famatina y la sierra de Fiambalá (« Bolsón » de Fiambalá) se levanta hoy la « cadena del Calchaqueño ». Al considerar que sus areniscas más inferiores (con *Pityoxylon)* de la serie de los estratos de la Puna con los siguientes sedimentos de grano más grueso hasta schotter quedan centralmente, y que estos últimos aumentan hacia el pie de las sierras, se evidencia una congruencia completa con el procedimiento actual de la sedimentación, caracterizado por conos de acarreo de material grueso clástico al pie de las sierras y por material de grano fino en la parte central del bolsón. De ahí resulta que *los movimientos que acompañaron la sedimentación de los estratos de la Puna han producido el « Bolsón » de Fiambalá aproximadamente en su actual extensión.*

Para apreciar este resultado en toda su extensión, hay que tener presente que en tiempo calchaqueño la sierra de Fiambalá estaba por formarse. Al poniente se extendió el gran espacio de sedimentación de los estratos calchaqueños. Éste es dividido por la aparición del Famatina en dos partes, las que hasta hoy han quedado cuencas tectónicas longitudinales : la depresión de Chaschuil y el bolsón actual de Fiambalá, comprendiéndose, así, que las regiones distantes del bolsón calchaqueño han sido sujetas a la denudación y que la línea de profundidad del nuevo bolsón más angostado, caracterizada por la facies areniscosa distante de las sierras (estratos de Pityoxylón) debía progresar hacia el naciente.

Esta línea corre aproximadamente en el meridiano de la « cadena del Cachalqueño ». Pero esta cadena misma no existió aún en este tiempo.

Tal sedimentación de los estratos de la Puna en la gran depresión, a la que precedió la acumulación de los estratos calchaqueños de varios miles de metros de espesor (los dos terrenos llegan en la región de la cadena del Calchaqueño, acerca de 7000 metros), exige, dada la continuación de la sedimentación, que *el espacio del « Bolsón » de Fiambalá se encuentra aún hoy en hundimiento.* Tal tendencia a hundirse debe existir en todas las partes de sierras, las que han tenido un desarrollo estratigráfico igual o parecido, como el « Bolson » de Fiambalá y de sus alrededores, estrechandose naturalmente los espacios de sedimentación, como se evidencia al comparar la extensión de los estratos calchaqueños, los de la Puna y de los actuales en el bolsón.

b) Los estratos de la Puna al naciente de la sierra de Fiambalá (1)

El schotter (acarreo) de la Puna se encuentra al poniente de Aguadita (muy cerca de Fiambalá), como parece, en concordancia sobre conglomerados calchaqueños y con inclinación, junto con éstos, hacia la falla que acompaña el pie oriental de la sierra de Fiambalá (falla de Lajas), pero el mismo schotter cubre bien al poniente de la falla también rocas viejas. Al norte de la depresión Las Lajas schotter reaparece en concordancia también sobre conglomerados calchaqueños, estando inclinados aquí sus estratos hacia la falla. El espesor del calchaqueño se disminuye más y más hacia el norte, y nordeste respectivamente debido a la denudación.

Así en la depresión de Belén, San Fernando y Villavil Lampacillo el calchaqueño se compone, al norte de Belén, solamente de trozos de arenisca colorada, al norte de San Fernando, de una sucesión de areniscas, conglomerados y de brechas andesíticas, no siendo posible determinar si hay concordancia con los estratos de la Puna. La cuenca de San Fernando Villavil está rellenada de los estratos de la Puna : areniscas amarillentas mezcladas con rodados y con bandas de toba, pasando ellas por arriba como hacia sus lados en schotter (acarreo).

Más al naciente en la depresión de la sierra del Cajón, areniscas grises de la Puna con muchos rodados están directamente sobre un tronco granítico liso, probablemente tronco precalchaqueño, faltando aquí *completamente el Calchaqueño. En toda esta región al naciente de la sierra de Fiambalá el plano del tronco de la Puna tiene el carácter de una discordancia de erosión* (no discordancia de plegamiento). También aquí hubo espacios meridionales de sedimentación, pero como el piso de Pityoxylon no ha podido ser comprobado, transgrediendo el *piso superior de areniscas* directamente sobre el Calchaqueño denudado, es de suponer que la formación de aquellas cuencas es causada bien por el primer movimiento, pero no en su primera, sino segunda fase, por un procedimiento algo distinto de la regional poniente de la sierra de Fiambalá. Recién en la cuenca meridional de Santa María encontramos las mismas relaciones estratigráficas como en el « Bolsón » de Fiambalá.

La continuación del perfíl de la sucesión de los estratos concordantes (como entre la formación petrolífera y los terrenos más modernos en la orilla oriental de las cordilleras), cuya parte inferior hemos dado arriba, es en Santa María la siguiente, de abajo hacia arriba :

1ª (17 del perfil arriba). Areniscas grises, casi blancas, de grano algo grueso, con bancos delgados de arenisca más fina, en la que se hallan trozos del tronco de *Pityoxylon;*

(1) Los estratos de la Puna al poniente del Famatina, lado occidental del C. Negro, a lo largo del río Chaschuil, consisten solamente en schotter.

2ª Arenisca gruesa con bancos de rodados: 2 metros;

3ª Arenisca fina arenosa, margosa, en lajas, cambiando con areniscas de grano más grueso, amarillentas, muscovíticas, cuyas últimas, por arriba, predominan con rodados y con bancos delgados de conglomerados: 450 metros;

4ª Conglomerado de grano pequeño en arenisca blanca;

5ª Areniscas de grano muy fino y estratos muy finos, como de loes, con interposiciones margosas, yesíferas; con *Gliptodon* en las areniscas. Eflorescencias de sal están propagadas;

6ª Areniscas amarillentas claras, finas como loes, con concreciones calcáreas;

7ª En éstas hay un banco blanco de toba, la que se repite en nivel más superior; fragmentos de cristales indican su pertenencia a andesita cuarzosa, biotítica: 4 a 7 cerca de 550 metros;

8ª Hacia arriba en las areniscas rodadas, y luego bancos de conglomerados: 75 metros;

9ª Banco blanco tobácea y arenisca tobácea: 30 metros;

10ª Bancos gruesos de arenisca con bancos de conglomerados: 50 metros;

11ª Arenisca de grano grueso, blanca (granos de cuarzo, fragmentos de Plagioclasa descompuesta, astillas de anfibol): 1 metro;

12ª Bancos gruesos de arenisca amarillenta, cambiando con conglomerados: 150 metros;

13ª Arenisca amarillenta de grano fino y grueso, 200 metros, con muchos rodados aislados. Éstos aumentan hacia el naciente al acercarse a la cadena del Aconquija, pasando en conglomerados cubiertos por:

14ª Acarreo grueso, compuesto de rocas de Aconquija.

El espesor total de 1 a 14 no menos que 2000 metros.

La transición en el acarreo cercano a la serranía deja observarse con certeza solamente desde la parte superior de la facies de las areniscas lejana de la serranía. El piso de Pityoxylon está limitado al eje meridional del espacio rellenado por estratos de la Puna. Tenemos, pues, un origen uniforme y contemporáneo de la depresión de Santa María con la cadena del Aconquija y del bolsón y de la sierra de Fiambalá.

Concuerda con el perfil de Santa María no solamente lo constatado en el «Bolsón» de Fiambalá, sino también lo que conocemos acerca de los sedimentos más modernos, situados entre las cadenas orientales de las cordilleras. Estas formaciones, de mucho espesor, se encuentran en las cuencas longitudinales de Tucumán, Salta y Jujuy, en dos facies, la una, del yaciente, compuesta de areniscas, concordante sobre la formación petrolífera (terciario andino, según Bonarelli), y la otra, formada por schotter del plioceno y cuaternario, la que, según Bonarelli, está puesta en «seudo concordancia» sobre el terciario subandino, de un espesor hasta 2000

metros y fuertemente dislocado junto con su yaciente; pero Keidel niega esta última relación.

El hecho que estos sedimentos de Salta, según Keidel, se han producido en cuencas tectónicas, pero denudadas por levantamientos, demuestra que ellos corresponden exactamente, como los de la ladera de la Puna, a un intervalo (aparente) entre dos períodos de dislocación. Keidel constató, además, una gran conformidad entre el norte y la precordillera. En el Paramillo areniscas y schotter en su pendiente cubren un plano de denudación, siendo fuertemente dislocados, como en toda la precordillera. En la región del Aconcagua, el schotter correspondiente (los « estratos de Santa María », según Schiller, de edad terciaria-media, en parte, sin duda, más viejos), es sobrescurrido por estratos más viejos, quedando con evidente discordancia sobre el cretáceo. El carácter y la posición de estos depósitos grueso-clásticos permiten su paralelización con los estratos de la Puna. Keidel califica estos movimientos en la base de todos estos sedimentos modernos como *primera fase orogenética andina,* y los que han producido la terminación de la sedimentación como *segunda fase.* Así hemos llegado a reconocer una *completa conformidad en las extensas regiones entre la cordillera principal y la ladera austral de la Puna, en cuanto se refiere a la formación y posición de los sedimentos llamados por mí « estratos de la Puna »; ellos están situados entre las dos fases de movimiento de Keidel.*

Como los movimientos no han principiado en todas las regiones al mismo tiempo, así, en la orilla oriental de las cordilleras, más tarde que al poniente, se comprende que los estratos de la Puna y sus equivalentes no tienen exactamente la misma edad. Schiller los pone (cerro de Santa María, Aconcagua) en el terciario medio, Keidel en el plioceno. Para la determinación de la edad de los estratos de la Puna en la ladera austral de ésta tenemos dos argumentos: los troncos de *Pityoxylon* en sus areniscas y la composición del schotter arriba de éstas en la depresión Chaschuil, consistente en rodados de andesita, en parte de edad predilúvial, con lo que este schotter llegaría hasta el plioceno, pero no más arriba. La aparición de Pityoxylon, en el parque de Yellowstone, en el terciario medio, nos daría como límite inferior, aproximadamente, esta edad, tomando en consideración que maderas fósiles no son de mucho valor para la determinación de edad de sedimentos. *Los estratos de la Puna comprenden, pues, en lo esencial, el tiempo entre el terciario medio y, lo más, el cuaternario inferior.*

II

Resumen de las observaciones de Penck y de las propias : deducciones

1. El Calchaqueño de Penck, de la zona del Famatina, investigada por él, y su continuación hacia el Nevado de Famatina. — 2. Los estratos de la Puna, de Penck, de la zona del Famatina. — 3. La cuenca calchaqueña (verdadera) de Los Angulos, en la pendiente oriental del Famatina. — 4. El Calchaqueño, de Penck, y los estratos de la Puna en la sierra de Fiambalá y en la región más oriental hasta la cuenca de Santa María, Catamarca.

Siguiendo a Penck en su exposición, distinguimos con él, acérca de su Calchaqueño y de los estratos de la Puna, la zona occidental del «Bolsón» de Fiambalá con su continuación hacia el sur, es decir, la del Famatina, y la oriental, la de la sierra de Fiambalá con la región contigua más hacia el naciente hasta la cuenca de Santa María, provincia de Catamarca.

1. *El Calchaqueño del Famatina de la zona investigada por Penck y su continuación hacia el Nevado de Famatina*

Referente a la composición y propagación del Calchaqueño (como de los estratos de la Puna) en la región del Famatina, investigada por Penck, hay que tener presente que esta sierra es caracterizada en esta parte, más o menos desde la altitud del pueblo Tinogasta, por una depresión longitudinal, limitada al poniente por el Famatina en sentido estricto (parte alta en el cerro Negro y la sierra de Narváez), al naciente por una ramificación que termina en el río Guanchin, uniéndose aquí la depresión con la de Fiambalá. Esta rama del Famatina es conocida bajo el nombre de «sierra de Guanchin», pero solamente en su parte septentrional. Entiendo que Penck le ha llamado «cadena del Calchaqueño» al fin de una orientación mas ligera de su descripción geológica.

La depresión, más o menos en la mitad de su extensión, es cruzada del poniente al naciente por el río de La Troya, en cuya parte central de su valle está situado el puesto del resguardo nacional, lo que ha motivado el nombre de «depresión de Resguardo». Más al norte ella es atravesada por el río Guanchin, igualmente en dirección del poniente al naciente.

La cuenca tectónica, que constituye la depresión, está compuesta en su ala oriental por el Calchaqueño, en pocas partes con el Paganzo en su yaciente, formando la «cadena del Calchaqueño», con pendiente muy

rápida hacia el naciente a causa de una falla; su ala occidental, limitada por la pendiente del Famatina alta, está formada también por estos terrenos, pero aquí con asomo del Paganzo en gran extensión, los dos muy dislocados. El centro de la cuenca está ocupado por los estratos de la Puna. Estos últimos tienen, además, un gran desarrollo al naciente de la « cadena del Calchaqueño », formando, en unión inmediata con el Calchaqueño, la transición de esta ramificación en la llanura de Fiambalá.

Resumiendo los perfiles de Penck, levantados en los valles del río de La Troya y del río Guanchin, y completándolos con mis observaciones, divido el Calchaqueño en cinco pisos principales. Penck distingue en su plano geológico y en varias partes de su exposición, en especial al tratar la formación del Calchaqueño, nada más que areniscas inferiores y conglomerados superiores, una división que no responde a la realidad ni a los perfiles mismos descritos por Penck.

El piso más inferior, depositado sobre el Paganzo, aparece en Coloraditos, en el valle del río de La Troya, compuesto de:

1. *a)* Areniscas pardo-obscuras con una zona basal pardo-negruzca, duras y encima de ellas; *b)* areniscas pardo-rojizas, las dos de grano muy fino y casi sin estratificación. Estos estratos se pierden hacia NNE. debajo de sedimentos más modernos, pero reaparecen en el valle de Guanchin una serie de estratos calchaqueños, cuyo más inferior podemos considerar como piso 2, pero, tal vez, en parte equivalente a 1 *b*.

2. Areniscas bien estratificadas de color gris-colorado o pardo-colorado, alternando con capitas delgadas arcillosas y en parte con conglomerádicas. Espesor de 1 y 2, según Penck, cerca de 1200 metros (2 = 2 y 3 de Penck). Vienen en concordancia:

3. Areniscas grises o más obscuras, caracterizadas por interposición de conglomerados, en su mayor parte andesíticos. Las areniscas cambian con capas arcillosas pardo-rojizas o más claras. Los conglomerados disminuyen por arriba. Espesor cerca de 800 metros.

Está seguida de estratos y representan en la depresión de Resguardo el ala occidental del Calchaqueño. Las muchas quebradas que cortan la « cadena del Calchaqueño » nos dan la composición del ala oriental.

En una quebrada, la de Higuerita, al frente de Tinogasta, tenemos, según Penck, una serie de estratos sobre el Paganzo, en la que reconocemos fácilmente aquellos pisos, correspondiendo en el perfil de Penck: 1 = 1 de nuestros pisos; 2 a 4 = 2; 5 a 10 = 3. En diez disminuyen los conglomerados.

Desde esta quebrada hasta la de Troya salen, en la escarpada pendiente oriental, igualmente aquellos tres pisos con fuerte inclinación hacia el poniente, pero los dos primeros con el Paganzo en el yaciente se hunden más y más hacia el norte, de tal modo que en la boca de la

quebrada de La Troya (lado sur), el tercer piso llega al nivel de ésta, caracterizado por conglomerados muy gruesos andesíticos. A lo largo de la quebrada, hasta donde ella experimenta, en el « Vallecito », un ensanche, los siguientes estratos son cortados por el río, según mis observaciones.

El piso 3, consistente en areniscas grises o gris coloradas con interposición de conglomerados. Capas arcillosas grises hasta pardas están intercaladas. Los bancos de areniscas son, en parte, muy duras y de grano fino. En varias partes hay plegamiento. Sigue en concordancia un nuevo piso, compuesto de :

4. Areniscas grises sin conglomerados o con muy pocos. Las areniscas contienen gran cantidad de nidos de arcilla parda, en los demás es igual a 3.

La quebrada se ensancha en El Vallecito, cambiando totalmente su carácter morfológico con la aparición del piso :

5. Areniscas en bancos delgados de variados colores ; predomina pardo y amarillento, pero hay también gris, verdoso hasta blanco. Conglomerados faltan por completo. Las areniscas aparecen descompuestas en la superficie, donde afloran, siendo cubiertas de masas arcillosas. Forman una sinclinal. En el ala oriental, con inclinación hacia el poniente, existe perfecta concordancia con el piso 4. En su ala occidental debe pasar una falla, poniéndose los estratos casi verticalmente. Notable es un sobrescurrimiento del lado de las areniscas, las que siguen, puestas en anticlinal, quebrada arriba hasta el mayor ensanche en Carrizalillo. Éstas son del carácter de las areniscas de los pisos 3 y 4, con pocos conglomerados. Sobre estas últimas se ponen con inclinación hacia el poniente y en concordancia los estratos de la Puna, los que, con cambio paulatino de la inclinación hacia el naciente, forman una amplia sinclinal, bien distinguible al lado sur del valle. Poco arriba de Resguardo, ellos llegan hasta una ancha depresión, con la que el Calchaqueño es hundido, con excepción del piso 1, puesto sobre el Paganzo. La sinclinal de los estratos de la Puna no está clara al lado septentrional del valle a causa de dislocaciones, especialmente en su ala occidental cerca de Paganzo. Más al poniente de Resguardo, hacia la sierra de Narváez, lado occidental de la depresión de Resguardo, la serie calchaqueña está hundida en su mayor parte, pero del perfil del lado de La Troya, de Penck (estrato 1), me parece sale, que existe aquí el piso 5, cubierto por los estratos de la Puna. El autor no dice que aquél corresponda al del Vallecito, pero, según su descripción, no puede ser otro. Es de lamentar que Penck en aquel perfil da demasiado detalles, borrándose lo característico para la distinción de los pisos ; tampoco señala los lugares, faltando, además, los pisos que siguen desde el Vallecito hasta la abertura de la quebrada, por cuya razón he dado más arriba el perfil según mis observaciones.

Más al norte de la quebrada de La Troya, la pendiente oriental de la « cadena del Calchaqueño » hasta su extremo en Guanchin no se distingue esencialmente de la del sur de la quebrada, quedando, frente a Fiambalá, el piso tercero con los conglomerados casi en el nivel del suelo del valle, pero más al norte, él se levanta algo, saliendo debajo el piso segundo.

En cuanto a los caracteres, repito aquí, por su importancia, la observación de Penck acerca del piso primero *a* : « areniscas pardo-obscuras, 50 a 100 metros de espesor, con una zona basal parda-negruzca, dura; y del piso primero *b* : areniscas pardo-rojizas de cerca de 600 metros de espesor ; estas últimas con grano fino y tan homogéneas que la estratificación difícilmente deja distinguirse ; además, su estructura diagonal ». Esta última se nota, según Penck, muchas veces también en las areniscas de otros pisos. Además, se observa que los conglomerados no tienen larga extensión, perdiéndose ellos cuneiformes. El material de los conglomerados y de las areniscas es esencialmente andesítico ; en la boca de la quebrada de La Troya ellos tienen en parte carácter brechiforme o de aglomerado tobáceo. Penck menciona como interposiciones entre los pisos tercero y cuarto tobas areniscosas andesíticas, duras, de vista silícea, de color muchas veces gris verdoso. Los bancos delgados, arcillosos, de color generalmente más obscuro que el de las areniscas, como los nidos de arcilla parda, ya fueron anotados. Casi todas las areniscas, en especial las de los pisos tercero y cuarto, *son un poco calcáreas*. Según Penck, hay en los pisos segundo y tercero (Higuerita) filoncitos de espato calizo.

Acerca del color en general, puede decirse que él se pone desde el pardo-obscuro del piso primero más y más claro, predominando por arriba el color gris o gris colorado. El plegamiento llega a veces hasta sobrencorvamiento hacia el naciente. Sobrescurrimiento es casi regla a lo largo de la gran falla oriental hasta la zona del Nevado de Famatina. El rumbo de los estratos es entre N. y NNE. La inclinación en la mayor parte hacia el poniente. Sobre la tectónica trataré más adelante. Penck calcula el espesor total del Calchaqueño para La Troya en cerca de 2500 metros. Los cinco pisos distinguidos por mí son bien caracterizados, pero existen transiciones. Entre todos sobresale por su diferencia el piso quinto, y Penck ha descrito bien su carácter. Pero este piso, puesto en sinclinal en el vallecito de La Troya y más al sur y norte en la corrida de este valle, no me parece estar limitado a esta zona, encontrándose muy probablemente también en la parte occidental de la depresión de Resguarda, pero hundido aquí las más de las veces. Pertenecen tal vez a él los estratos que asoman una media legua arriba del puesto Resguarda, lado norte del río, antes que éste entre en una estrechura, formada por Paganzo. Según la descripción de Penck, él reaparece recién al naciente de la sierra de Narváez. Este piso más superior es propio a la

depresión de Resguarda, faltando, como parece, en la zona austral del Famatina.

Después de haber tratado el Calchaqueño del Famatina, Penck sigue describiendo el Calchaqueño de la sierra de Fiambalá, sobre el que hablamos más abajo, por ser necesario dar primeramente su posición al Calchaqueño del Famatina. Al comparar las dos regiones, Penck llega a separar el Calchaqueño en areniscas del yaciente y en conglomerados del pendiente. Nuestras observaciones sobre la distinción de pisos son contrarias, pero si se examina bien los perfiles de Penck (prescindiendo del río La Troya), fácilmente se puede reconocer los cinco pisos nuestros; ante todo no puede existir duda, que sobre el piso tercero de los conglomerados andesíticos sigue en la zona de Penck, a lo menos en la parte oriental de la depresión de Resguarda, el piso cuarto (prescindiendo del piso quinto que es local). Así no se comprende aquella división de Penck, en contra de sus propios perfiles.

En seguida el autor hace consideraciones generales sobre la propagación del Paganzo como yaciente del Calchaqueño, de su erosión, sobre la existencia del terreno jurásico y sobre el supracretáceo de los Llanos de la Rioja en su relación con el Calchaqueño. Trata luego de fijar la edad del Calchaqueño, relacionándola con los estratos fosilíferos de Santa María en la Catamarca y comparándole con estratos equivalentes de las precordillera de San Juan. Al fin entra a discutir la formación del Calchaqueño tanto en la zona del Famatina como en la sierra de Fiambalá, y la distribución de los sedimentos finos y gruesos, basándose en aquella división general de los estratos. Llega a manifestar su opinión, de que la sedimentación del Calchaqueño se hubiera efectuado en una cuenca extendida entre la sierra de Fiambalá (existente en este tiempo aproximadamente ya en sus contornos actuales) y la orilla occidental de la depresión de Chaschuil (Famatina), y que su principio hubiera caído en tiempo supracretáceo, siguiendo en el terciario inferior, en cuales procedimientos ve el principio de la estructura andina en la ladera austral de la Puna de Atacama, mientras que la formación de esta misma sea más vieja (movimiento precalchaqueño). Por último, manifiesta el concepto, de que hay que considerar los conglomerados calchaqueños como masas de conos de acarreo, los que pasan hacia las partes centrales de la cuenca en sedimentos más finos y que las condiciones para tales formaciones existieran hoy día. Al fin del capítulo sobre los estratos de la Puna, Penck sigue ocupándose con la formación del « Bolsón » de Fiambalá.

Ahora, en cuanto a la parte austral del Famatina, fuera de la zona investigada por Penck, fácilmente se convence el observador de la continuación del Calchaqueño de Penck con los caracteres descritos. Ya hemos hablado de cómo la pendiente oriental de la cadena del Calchaqueño cayo abruptamente, producida por una falla hacia la depresión de Fiambalá y así ella sigue en esta forma, pero más y más acentuada, hacia sur, hacia el Nevado de Famatina. Es esta pendiente misma y los cortes de muchas quebradas, los que dejan conocer la serie de los tres primeros pisos y aun con más claridad por levantarse ellos juntos con su yaciente, el Pa-

ganzo, desapareciendo ellos recién cerca de la cuesta del Tocino, tanto al lado oriental como occidental del Nevado de Famatina, hundidos por dislocaciones o erosionados. Naturalmente el levantamiento de los pisos no es regular, y como el espesor de ellos varía y hay en una parte más descenso que en otra (a causa de la acción de las aguas), ellos ora asoman más, ora menos.

Es en Las Juntas, río de Los Angulos, donde el carácter y la sucesión de los pisos están bien a la vista. Puedo referirme a mi trabajo citado, *El Famatina,* capítulo IV, reproduciendo lo esencial:

Estos sedimentos (los llamo «estratos famatinenses») se encuentran solamente al poniente de la gran falla Famatina-Tinogasta. La falla está limitada al poniente por El Crestón (o cerro Áspero), una pendiente alta, en muchas partes casi vertical, compuesta por el Paganzo II (color rojo-vivo), sobre el que se extiende, ya distinguible desde lejos por su color obscuro, un conglomerado andesítico o porfirítico con areniscas en su pendiente. Ellos forman además el componente principal de toda la región al poniente del Crestón, recorrida por los ríos del Cajón, Cachiyuyo y de la Hoyada, los que se juntan en Las Juntas, formando el río de Durazno, que va a Angulos. Es en este punto o muy cerca de él, donde la posición de los estratos en cuestión sobre el piso 2 del Paganzo puede ser mejor estudiada por ser cortados aquí por el río Durazno. Se nota que el conglomerado andesítico-porfirítico (los fragmentos son muy gruesos, muy redondeados, con un cemento del mismo material) no aparece directamente sobre el Paganzo II, sino que es separado de él por un piso de cerca de 150 metros de areniscas pardas, con interposición de esquistos arcillosos, margas y caliza (los primeros en formas cúbicas seudomórficas de cloruro de sodio) metamorfoseados en esquistos duros (de aspecto paleozoico) y en caliza granuda (explotada). Las areniscas se distinguen bien por su color de las del Paganzo, siendo así su límite bien marcado.

Agrego aquí, conforme con Penck, que la aparente concordancia del Paganzo con estos estratos, es una discordancia de erosión (1). Los estratos — sigue mi descripción — pueden ser observados además en la quebrada de Jume, por la que corre un camino desde Las Juntas al río Blanco, en especial en la cuesta de ella (gran plegamiento), además en la quebrada Colorado (río Blanco), como igualmente en el trayecto entre Las Juntas y La Yesera (río de la Hoyada) y en la quebrada Alaniz, en-

(1) Al tratar la edad de estos estratos, en mi trabajo *El Famatina,* he dicho que ellos pudieran constituir el tercer piso del terreno de Paganzo o que sean cretáceos, tomando ellos en el primer caso como equivalente del piso 3 del Paganzo. Esta última suposición no es más sostenible ya por razón de esta posición discordante. La denominación «andesítica-porfirítica» se refirió a esta edad dudosa.

tre ella y la quebrada del Buey (aquí solamente esquistos sin caliza), a lo largo de todo el Crestón de esta región.

La metamorfosis es debida al fuerte plegamiento y presión que los estratos han sufrido en esta región. En la región superior de los ríos Cachiyuyo y de la Hoyada estos mismos esquistos y margas areniscosas, pero menos metamorfoseados, siguen igualmente sobre Paganzo II, llegando en parte por dislocación en contacto directo con esquistos paleozoicos, pero se pierden hacia el sur (Cajón Ciénaga Grande, Portezuelo, Guaca-Chica). Sobre el conglomerado andesítico-porfirítico de Las Juntas vienen arriba, tanto en el valle del río Cachiyuyo como en el río de La Hoyada, prestándose en particular al estudio en este último: areniscas en mayor parte de color gris obscuro y duras, cuya transición en los conglomerados no dejan duda sobre su semejante composición. Resulta, no obstante la gran distancia desde la region de Penck, la que hace esperar en un terreno continental como el Calchaqueño, mayores diferencias en su composición, que los cuatro pisos distinguidos (el quinto, como ya he dicho, parece estar limitado a la zona septentrional) dejan perseguirse bien, a lo menos por la pendiente oriental de todo el Famatina, y si hay diferencias, como deben haber, como las del piso 4, cuyas areniscas en la zona austral son de grano más grueso, conteniendo además rodados hasta bancos de conglomerados (por ejemplo en el crestón del cerro Áspero, río del Cajón). Además, no se distinguen tanto los pisos 1 y 2, formando ellos más bien uno solo de mucho menor espesor que los correspondientes en la zona septentrional, como en general los pisos disminuyen su espesor. Las diferencias entre los pisos 3 y 4 también se borran más, sin embargo, el 3 tiene más material andesítico grueso. El color también varía, pero en general aumenta el rojo hacia arriba. Por otra parte, una analogía se presenta en el piso 1, respectivamente, 1 y 2 de las dos regiones. Penck menciona que en Los Horcones, río Abajo (al norte de la sierra de Narváez), aparecen intercaladas, margas agrisadas hasta rojizas, en areniscas pardo rojizas, aquí ricas en conglomerados, en los que él equivocadamente buscaba los fósiles, encontrados por mí en Los Angulos. El autor no concreta el horizonte de estas areniscas, pero según su descripción parece tratarse de la continuación del piso inferior en Coloraditos o del siguiente piso, los que (como los demás pisos) al perderse según el concepto del explorador, cuneiformes, hacia norte, toman carácter conglomerádico. Así es, casi seguro, que estas margas son según el nivel las mismas (pero sin metamorfosis) arriba mencionadas de Las Juntas, río Angulos y de otros puntos en la pendiente más alta siempre cerca de la zona del contacto del Paganzo con el Calchaqueño. Estratos esquistosos, gris-verdosos, muy duros (de aspecto paleozoico) se encuentran entre los pisos 3 y 1 a 2 en la quebrada del Buey (quebrada Alaniz) y yeso compacto en La Yesera, río de la Hoyada, más o menos en el mismo nivel y

vetitas de espato calizo en algunos puntos, igualmente observados por Penck en el mismo horizonte. Una diferencia más bien cuantitativa que cualitativa del piso 3 consiste en el material de rodados casi exclusivamente andesítico, el gran grueso de éstos y de su cemento de igual material, como se presenta en Angulos, pero siguiendo en tal carácter hasta el río de Santo Domingo (Piedras Paradas), donde en parte es casi brechiforme. Esta zona, como veremos, es caracterizada por erupciones andesíticas y dacíticas (Mogote del río Blanco). Surge la cuestión, si estos materiales andesíticos hay que atribuirlos a erupciones más viejas de la misma región.

El relieve general de la pendiente oriental del Famatina, en dirección naciente a poniente, es casi completamente uniforme. A una cadena con pendiente oriental, en todas partes, muy escarpada a causa de la gran falla, cruzada por ríos en quebradas muy angostas y tortuosas, siguen al poniente, al formar los ríos valles longitudinales, si bien cortas aberturas, antes que la pendiente interior vuelve a subir hacia las regiones más altas. En aquella parte exterior del Famatina el Calchaqueño llega a su mayor espesor entre las quebradas de las Reyes y de Santo Domingo, si no le tiene en la depresión de Resguardo de la zona septentrional, disminuyendo él hacia el sur, hacia la región del Nevado de Famatina.

Tectónicamente, los estratos con el Paganzo, en su yaciente, forman en la cadena exterior una anticlinal, a veces sobrencorvada hacia el naciente, cortada por la falla, quedando hundida su ala oriental; sus bordes se encuentran casi siempre en sobrescurrimiento. Al poniente, componiendo la pendiente inferior sigue una sinclinal (a veces con dislocaciones, en las que sale el Paganzo), la que más al poniente pasa en la anticlinal del Famatina alta. Aunque esta parte interior de la pendiente queda por explorar en la zona austral, en general se puede decir que el Calchaqueño de Penck sigue llenando aquella sinclinal del Paganzo, pero, donde sale éste, se ve que los pisos inferiores (1 a 3) apenas dejan conocerse en forma de areniscas pardas (con aquellas lajas de margas), predominando el piso 4 de las areniscas grises o gris-coloradas (a veces también obscuras) y esta diminución del espesor de los estratos se acentúa más hacia la región de la anticlinal, no quedando así duda que el Calchaqueño no ha pasado al otro lado del Famatina. Esto se refiere a la zona al norte del nevado de Famatina, al norte de la depresión Tocino-Cajón, la que forma el límite septentrional del Nevado. Un otro aspecto toma la cuestión, si consideramos que en esta depresión, en su parte occidental, se hallan al poniente de la cuesta del Tocino trozos de un conglomerado andesítico sobre Paganzo, el que sin duda es Calchaqueño, si bien tal vez no pertenece al piso 3, sino al 4 (conglomerado del cerro Áspero del Cajón), pero el piso 3 llega también al lado oriental tan cerca a la cumbre (Tocino), que debe haberle pasado. La comunicación parcial

del Calchaqueño de la región oriental del Famatina con la occidental es confirmada además por el asomo de areniscas pardas y de conglomerados andesíticos en la quebrada de Jaguel (al norte de Vinchina) y por la observación de Penck de tales iguales estratos en Tambería, al poniente del Famatina alto.

Dado el relativo gran espesor del Calchaqueño, donde tiene su fin en la región de Angulos (cuesta del Tocino) y el hecho que el Famatina se ha levantado principalmente después del Calchaqueño de Penck y recién después del Calchaqueño verdadero, la suposición de que la sedimentación de aquél no se hubiera efectuado más allá, hacia el sur, no tiene fundamento seguro: al contrario más probable es, aunque hasta hoy no han sido constatados ni indicios de los estratos — lo que se explica fácilmente por fuertes dislocaciones y por erosión, — que él continúa hacia el sur, volviendo a aparecer tal vez en las faldas septentrionales de las sierras pampeanas, ante todo en la depresión entre la sierra de la Huerta y el Famatina, región del Paganzo, del Rético y de las areniscas cretáceas, si bien aquí en su última manifestación y en facies distinta. Esta región precisa una revisión de mis observaciones (1) acerca del Paganzo, siendo posible — la duda surge más apremiante, con haber sido constatado el nuevo sistema de los estratos famatinenses. — a lo menos en parte que, el piso tercero del Paganzo, distinguido por mi, sea un equivalente de éstos. Recuerdo solamente todas las areniscas que por su color más obscuro se destacan bien del piso segundo, rojo vivo, así por ejemplo al norte de los Colorados de Patquia, algunas de las Salinas y las de Amanao.

Al naciente del Famatina se acercan a él, a veces hasta muy poca distancia, los contrafuertes de la sierra de Velasco, pero como ellos en tiempo de la sedimentación del Calchaqueño han formado, unidos con esta actual sierra, un solo macizo esencialmente granítico, ya de alguna elevación, la propagación de nuestros estratos ha sido probablemente limitada. Siguió un período de erosión del Calchaqueño de Penck antes de la sedimentación del Calchaqueño verdadero. Tal denudación hasta el Paganzo y hasta el granito, observada en Los Angulos, al naciente de la falla, abarcó toda la zona a lo largo de la pendiente oriental del Famatina, entre esta sierra y la del Velasco, aunque no siempre visible por ser cubierto el Paganzo como el granito por sedimentos más modernos, y la misma denudación ha tenido lugar también en la región que separa la sierra de Velasco con sus contrafuertes septentrionales de la ladera austral de la Puna, pero en depresiones meridionales de esta última, el Calchaqueño de Penck continúa, como veremos más adelante.

La sedimentación del Calchaqueño (= Famatinense) debe haberse

(1) *Constitución geológica de la región meridional de La Rioja*, arriba citada.

efectuado en una cuenca del Paganzo erosionado muy tendida, en la que, antes de iniciarse aquélla, ya existió muy probablemente una anticlinal, tal vez poco pronunciada, de la que se formaba más tarde el Famatina alto. Los límites orientales de la cuenca deben haber sido aquellos arriba indicados de la sierra de Velasco, mientras sus occidentales llegaron tal vez hasta la región de las precordilleras actuales. Al norte, la cuenca se extendió hacia el macizo cristalino de la Puna de Atacama, como igualmente al sur hasta los macizos de las sierras pampeanas, en este tiempo poco o nada separadas.

Rota aquella anticlinal con el levantamiento, ella proporcionó por erosión del Paganzo, paleozoico, granito, pórfido, etc., una parte del material para los estratos famatinenses; otro material, y el más predominante, provino de erupciones andesíticas, cuyos focos, sin embargo, no son conocidos. La suposición, de que las erupciones andesíticas hubieran tenido lugar exclusivamente en la Puna de Atacama no es admisible, porque en tal caso debíamos tener una mayor acumulación de sus elementos, ante todo de los rodados, en la región septentrional, pero esto no sucedió, lo que resalta ya por los conglomerados andesíticos altamente gruesos en la zona austral (Los Angulos), más gruesos que los septentrionales. Además, andesitas como las que forman parte del famatinense no son constatadas por Penck en la Puna al rededor del «Bolsón» de Fiambalá. La interposición cuneiforme de conglomerados entre las areniscas demuestra una muy irregular distribución de las aguas, localmente con fuertes corrientes. Difícil es la explicación de la formación de los estratos más inferiores sobre el Paganzo, pardo-negruzcos y pardo-rojizos, sumamente finas y muchas veces casi sin estratificación. Es de investigar, si ellos no deben su origen a cenizas volcánicas. Si fuese así, tales erupciones andesíticas señalarían una fase orogenética de gran importancia, en cuanto ellas coincidirían en nuestra región tal vez con el principio de la formación del terreno cretáceo, porque los estratos famatinenses no pueden ser más modernos que cretáceos, teniendo en cuenta que la sedimentación de los estratos calchaqueños verdaderos es la más próxima que sigue, como veremos en adelante. Por faltar fósiles en los estratos famatinenses — a lo menos no se han encontrado hasta hoy, — su edad no puede ser más precisada. El fin del período cretáceo o el principio del terciario — como ya se ha dicho aquí — también es marcado por otra era de fuertes erupciones, como se manifiesta en los siguientes depósitos del Calchaqueño verdadero.

El resultado principal de nuestro examen, es que el Calchaqueño de Penck es idéntico a los «estratos famatinenses».

b) Los estratos de la Puna de Penck, en la zona del Famatina

Ellos acompañan el pie del Famatina a sus dos lados (excepto según Penck el lado occidental de la sierra de Narváez). Penck distingue un piso inferior de areniscas de grano fino, con *Pityoxylon*, pero no desarrollado en todas partes, y otro superior de general propagación, rico en rodados, extendiéndose él en forma de *schotter* más allá en transgresión sobre Paganzo, granito, etc. Las areniscas se distinguen de las calchaqueñas por sus colores claros, predominando el gris, y por su menor dureza. Su posición acerca del Calchaqueño de Penck es caracterizada por el cambio de concordancia y discordancia.

En la depresión de Resguarda ellos forman una sinclinal, en cuya ala oriental existe completa concordancia con el Calchaqueño (= Famatinense), siendo difícil trazar su límite en la occidental discordancia. Las areniscas del ala occidental se convierten, según Penck, en dirección hacia el poniente, paulatinamente en sedimentos más gruesos, hasta formar conglomerados con acarreo arriba, siendo así compuesta de estos elementos el ala occidental en toda su extensión hacia el norte. Tal transición, a mi parecer, no es absoluta, manifestándose areniscas sobre conglomerados en el valle de La Troya, frente a Resguardo (lado sur). En este valle las areniscas son de arkosen en su mayor parte, otras son arcillosas, casi todas de color gris; las de color blanco, revisadas por mí, le deben a eflorescencias; pero puede haber estratos de toba dacítica; su espesor no pasará de 1000 metros. Me parece muy dudoso que estas areniscas sean equivalentes a las en seguida descriptas del valle de Guanchin como a las del naciente de la «cadena del Calchaqueño».

Más al norte de la depresión, en Guanchin, cambia el aspecto. Según Penck, tenemos aquí areniscas *a*, poco duras, de color rojizo, verdusco, amarillento, en tal concordancia y transición referente al Famatinense, que no es posible trazar un límite. Ellas son cubiertas por areniscas grises *b*, de gran espesor, las que pasan por arriba en conglomerados arenosos, duros. Este cambio vertical de facies se manifiesta, según Penck, también horizontalmente hacia el poniente, de tal modo que el ala occidental está compuesta exclusivamente de estratos conglomerádicos, lo que se explica, según Penck, por haber tenido lugar al poniente, en el Famatina, una denudación. Las areniscas *a* son caracterizadas por el contenido de madera silicicatada de *Pityoxylon*. Otro elemento se agrega en bancos de toba fina dacítica. Su espesor es de cerca de 1000 metros.

En la serie de los estratos hacia el norte, hacia la ladera de la Puna, las areniscas desaparecen cada vez más bajo aluvión moderno, asomando nada más que areniscas mezcladas con conglomerados grises, y transgrediendo, hacia el poniente, los elementos clásticos, gruesos por arri-

ba, sobre terrenos viejos. Así ellos no pueden ser distinguidos más de acarreo moderno.

Una segunda zona de los estratos de la Puna principia al poniente de Fiambalá con lomas bajas y sigue, levantándose más y más, a lo largo de la pendiente escarpada famatinense, hasta el río Guanchin, quedando su extremo oriental cerca de Guanchinito. Cerca de Guanchin los estratos llegan en contacto con el famatinense; hacia la llanura ellos se pierden paulatinamente bajo aluvión. Bandas blancas, grises, amarillentas, coloradas, pardas se destacan ya desde lejos. Su inclinación hacia el poniente cambia en su extremo oriental — se la ve en el camino de Fiambalá a Guanchinito (atravesando la llanura) — en una hacia el naciente.

Un bajo separa las alas, quedando dudoso, si no se trata aquí de una dislocación. Penck le califica como anticlinal. Los estratos de la ala oriental parecen ser distintos de los de la occidental. Según Penck los estratos comienzan con areniscas coloradas, con troncos de *Pityoxylon*; siguen areniscas grises y schotter (con un banco de toba dacítica, fina), una arenisca colorada con rodados que pasa en schotter, formando éste un cerro entero (mayor altura 2370 metros), un poco al sur de Guanchin. Todos estos estratos al naciente del cerro — pero Penck no precisa los puntos de su observación — son de completa concordancia. Al poniente del cerro, de Penck *h* el schotter llega en contacto con el famatinense — este último aquí en anticlinal sobrescurrido hacia naciente — cubriendo él en discordancia no solamente el famatinense, sino también las areniscas de los estratos de la Puna. Penck menciona, acerca de ellos nada más, que la anticlinal sobrescurrida famatinense se pone sobre arenisca colorada. Con gran pesar no he podido visitar este importante punto. Aceptado que este schotter forme un conjunto orgánico con las areniscas en su yaciente y que no sea moderno, la extensión que Penck le da en su plano geológico no la tiene, porque desde la pendiente alta de Guanchinito (hacia el río Guanchin), las areniscas, cubiertas de muy ralo acarreo de derrame, se extienden hacia el poniente, hasta donde llega la vista. Lo que caracteriza el sistema de areniscas es la interposición de areniscas rojo-claras entre las grises y gris verdosas, como se presentan en todas las quebradas que desembocan hacia el naciente, a conocer por ejemplo en el camino de Fiambalá a Guanchinito (atravesando la llanura). Es de notar que las areniscas coloradas se manifiestan, por adentro, en partes grises (de arkosen); costras negras las cubren a veces por afuera, pero entran también por adentro. En varias quebradas que al sur de Guachinito se dirigen hacia la llanura de Fiambalá (por ejemplo en una con vertiente, 1 a 2 kilómetros al sur de este punto), he observado la interposición de bancos de un conglomerado grueso, además de dos bancos de ceniza blanca dacítica, los únicos observados de este material entre los muchos blancos en la superficie por eflorescencia. Estos

conglomerados, en su rumbo hacia el norte, pasan por las cimas altas, derramándose sus rodados sobre las pendientes; pero los bancos no aumentan hacia el poniente, formando así, paulatinamente, como se podría suponer, el piso superior de Penck, si no areniscas grises, en cambio con coloradas en un espesor de varios miles de metros siguen hacia el poniente. Surge además la pregunta, de cuáles son las relaciones del schotter de los cerritos de Saujil y de Medanito, plegado, según Penck, con nuestras areniscas, y el que forma un puente hacia el schotter que al pie occidental de la sierra de Fiambalá asoma en varios puntos, depositado sobre rocas *viejas!*

Prescindiendo de todas las relaciones dudosas del conjunto de las areniscas grises y coloradas de los estratos de la Puna, característicos son para ellos, según Penck, los horizontes con Pityoxylon y de toba dacítica fina y su transición en conglomerados y schotter por arriba, pero sin que sea posible, a nuestro juicio, distinguir este último siempre de otro mas moderno. Relativo al famatinense, hay que constatar que en una parte existe completa concordancia y transición, y en otra discordancia de erosión.

Siguiendo al pie de la abrupta pendiente de la «cadena del Calchaqueño» los estratos en su rumbo hacia sur — siempre en evidente continuidad, — encontramos al frente del kilómetro 35 del camino de Tinogasta a Fiambalá, en una loma baja, areniscas colorado-amarillentas, en parte bien oolíticas, acompañadas al naciente de areniscas verdosas (con concreciones areniscosas) y pardas (con concreciones calcáreas). Áquellas son inclinadas (como las demás en la región septentrional) hacia el poniente, sobrescurridas en parte por el famatinense, muy comglomeradica, y cubiertas por conglomerados modernos, dislocados.

Penck incorpora estas areniscas coloradas, como otras, acompañadas de conglomerados (quebrada de Puesto, de Higuerita), a su piso superior de areniscas, conglomerados y de schotter de los estratos de la Puna. Fácilmente se puede seguir este complexo de conglomerados y de areniscas hacia el sur, asomando él, con interrupción, en lomas bajas, cubiertas al naciente por sedimentos modernos y limitadas al poniente por la escarpada pendiente del famatinense. Su ancho no alcanza más que pocos cientos de metros, ocupando los conglomerados, colorado-amarillentos, cuando salen a la superficie, posición al naciente, las areniscas grises o gris amarillentas, en mayor parte de arkosen, al poniente. Sus estratos se inclinan siempre hacia el poniente, llegando muchas veces en contacto con los estratos famatinenses, a menudo con sobrescurrimiento de éstos. En la quebrada de Santo Domingo se interponen entre los conglomerados bancos de ceniza blanca por dislocacion. Así nos guían hasta Los Angulos, donde en la quebrada del Buey afloran la primera vez los estratos fosilíferos (con Cyrena o Corbícula) dentro de areniscas

pardas, a las que siguen hacia el naciente areniscas grises y al fin conglomerados, es decir la serie de los estratos observados más al norte. Con esto está demostrado que *este complexo con los estratos fosilíferos pertenece a la parte inferior de los estratos de la Puna de Penck, representando el Calchaqueño verdadero.*

Resulta, además, en razón de la posición de los conglomerados y de las areniscas en el yaciente de los estratos fosilíferos, y por no ser posible la suposición de una inversión de todo el complexo de estratos, que no es aceptable el concepto de Penck, según el cual conglomerados y areniscas forman el pendiente de sus estratos de la Puna, es decir, bien entendido, acerca de todos éstos que acompañan al pie oriental del Famatina hasta Fiambalá, arriba descritos. Que las areniscas cambian en este último punto en coloradas, no puede ser un argumento contra su igual nivel, pudiendo faltar los conglomerados o que son hundidos, lo que es más probable.

Ya he hecho constar las dificultades que se presentan en el « Bolsón » de Fiambalá relativas a la distinción de la serie de los estratos de la Puna, y aunque no hago ninguna observación contra la existencia de conglomerados y de schotter como piso más superior de los estratos de la Puna, la posibilidad de que el yaciente de éstos sea formado también aquí por conglomerados o por areniscos con los estratos fosilíferos o sin fósiles llega a ser casi segura, por no ser admisible aducir un argumento en contra de la formación de estos depósitos en el « Bolsón » de Fiambalá, sea que la sedimentación haya continuado desde el famatinense, sea que haya sido interrumpida por un período de erosión.

Aunque ya he descrito en mi trabajo sobre el Famatina, en análisis, la cuenca fosilífera calchaqueña de Los Angulos, me parece conveniente para completar este estudio, y en particular al fin de su comparación con la cuenca de Santa María, reunir sintéticamente los principales resultados.

c) La cuenca calchaqueña fosilífera de Los Angulos, en la pendiente oriental del Famatina

La cuenca, situada a cerca de 1900 metros de altura media, y elevándose en la zona austral en su parte central (con estratos más modernos) en el Cimarrón a 2700 metros, tiene un largo, de norte a sur, de cerca de 24 kilómetros, un ancho mayor en la parte austral (río Achavil) de cerca de 12 kilómetros, y el menor en la parte septentrional (quebrada del Buey) de cerca de 1,5 kilómetros, todas estas medidas naturalmente referidas a su actual extensión. Está limitada al poniente por una pendiente casi vertical, compuesta del Paganzo (piso 2°) con los estratos famatinenses por arriba, llegando sus estratos en el piso tercero (con los fósiles), en el

nivel de Paganzo, en varias partes en contacto inmediato con la falla, que ha producido aquella pendiente. Al sur, el río Achavil corta la cuenca del poniente al naciente en los pisos más superiores, transgrediendo ella aún mas hacia el sur sobre el paleozoico. Su extensión hacia el naciente, en forma de una banda de conglomerados y de areniscas, yaciente de todo el complexo de estratos, es señalada por el cerro de Los Ramblones (cerca de 3000 metros) con su continuación hacia el norte, parte de la cadena granítica entre el Famatina y la sierra de Velasco. Al norte de la quebrada del Buey todos los estratos se pierden bajo el terreno moderno, pero reaparecen pronto los conglomerados y areniscas del yaciente, para continuar, como he mencionado, en todo el largo del Famatina hasta el « Bolsón » de Fiambalá.

El basamento de la cuenca está formado por el Paganzo, piso segundo, erosionado, asomando este terreno debajo de los conglomerados entre el río Blanco y río Durazno, como también en la parte occidental a lo largo del arroyo Hondo; sale además el paleozoico en la zona austral. Su espesor total no será tal vez más que de 1000 metros, con inclusión de estratos más modernos.

La cuenca está dividida por el Mogote del cerro Blanco, centro de erupción andesítica y dacítica, puesto casi sobre la falla principal, en una parte austral de mayor extensión y otra septentrional de dimensión muy reducida, siendo cruzada aquélla por el río Achavil y el río Blanco, el cual corre a lo largo de la falla principal con los afluyentes Fraile y Guaico Hondo; ésta por el rio Durazno, aflorando aquí casi todos los estratos, si bien en muchas partes dislocados.

La serie de los estratos es la siguiente :

a) Calchaqueño inferior. Terciario viejo o supracretáceo : 1° Conglomerados del yaciente, en el ala oriental. Al frente de Los Ramblones (cuesta Blanca), a reconocerlos solamente en la superficie de un cerrito en forma de rodados muy gruesos, ellos siguen hacia norte, al naciente de la depresión « La Abra », alcanzando aquí su mayor espesor de no menor de 600 metros, siendo cortados en seguida por los ríos Blanco y Durazno, y hundiéndose un poco al norte de la quebrada del Buey, bajo de sedimentos modernos. Ellos continúan desde Los Ramblones hacia el sur para desaparecer pronto bajo acarreo moderno del río Achavil (río Amarillo); asoman otra vez en forma de rodados gruesos dentro de masa arcillosa en la quebrada de las Gredas y de la Rinconada, cambiando después de un trecho de hundimiento, más al sur, en quebradas al frente de Guandacol, en arenas y rodados, sobrepuestos de estratos de toba dacítica. Véanse los demás detalles en mi trabajo citado.

Es en aquella quebrada de Buey, donde mejor puede ser estudiado el carácter de los conglomerados de un espesor de cerca de 400 metros. Compuestos de rodados muy gruesos y redondeados, con cemento

del mismo material detrítico, son muy duros y estratificados, siendo la estratificación bien clara en su parte superior. Su gran coherencia disminuye a causa de la acción de aguas donde los ríos Durazno y Blanco los cortan. Según las averiguaciones practicadas, se entiende que son limitadas, los rodados se componen de granito, procedente de la zona de Velasco (incluso la cadena Chilecito-Paiman-Ramblones, etc., entre esta sierra y el Famatina), faltando dacita y andesita, como otras rocas del Famatina, con excepción de pocos rodados de las areniscas de Paganzo, lo que se refiere también a aquellas arenas y rodados de la falda del Famatina más al sur.

Esta presencia de rodados del granito de la zona de Velasco y la casi completa ausencia de rocas del Famatina, ante todo de los rodados de andesita, los que son componentes de los estratos famatinenses inferiores y los que quedan en inmediata cercanía, se explica que en aquel tiempo de la sedimentación de nuestros conglomerados aquellos estratos famatinenses no estaban en la superficie por haberse levantado el Famatina mucho después; sin embargo, esta explicación no me parece ser suficiente, siendo necesaria la suposición, de que parte de aquella zona granítica, sino toda, experimentó un levantamiento, proporcionando así por erosión el material para los conglomerados y siguientes areniscas; a este levantamiento correspondió tal vez un hundimiento de la zona del Famatina. Los conglomerados pasan en:

2° Areniscas, en la quebrada del Buey, del carácter de arkosen, bien estratificadas y de un espesor de cerca de 300 metros. Su color gris se transforma, en esta quebrada, hacia arriba en algo verde, apareciendo el primer estrato de las siguientes areniscas pardas. En la dirección hacia el sur (quebrada de Alaniz), las areniscas cambian su carácter, se tornan en grano algo más grueso, en parte arcillosas, y de color pardo amarillento. Este cambio se manifiesta más en La Abra, trocándose ellas aún más gruesas con más cambio del color, destacándose también coloradas. He dicho, en mi trabajo citado, que rodados de dacita se hallan en las areniscas superiores, las que tienen transición completa en los conglomerados. Como existe la posibilidad de una interposición de estratos a causa de dislocaciones, la que puede llegar a tal grado, que resulta una continuación de apariencia continua, es menester revisar aquella observación; lo digo esto, no por nuestro caso, que me parece poco dudoso, sino por otros análogos a causa de dislocaciones dentro de los pisos superiores (arriba de los fosilíferos).

Otras areniscas grises, amarillentas, etc., en el yaciente de los estratos fosilíferos conoceremos más adelante.

Conviene repetir que los conglomerados y siguientes areniscas, que siguen al norte de la quebrada del Buey por Santo Domingo, Santa Cruz, Los Reyes, etc., hasta el « Bolsón » de Fiambalá, siempre al pie de la

falda del Famatina y en inmediato contacto con la falla, ya descritos, tienen la misma composición que los de nuestra cuenca, cuya continuación forman, cambiando este carácter recién en el «Bolsón» de Fiambalá. Los conglomerdos conservan también el color amarillo rojizo.

3º Areniscas pardas calcáreas vienen en la quebrada del Buey, encima de las areniscas grises, con igual inclinación cerca de 40° hacia el poniente, tan finas, en su mayor parte, que son más bien arcillas. Bien estratificadas en bancos gruesos y duras a profundidad, están cubiertas en la superficie de una costra blanda. Las de material más grueso se destacan por un color más claro. Pero la mayor parte de las interposiciones son margas calcáreas, y ellas son las que en una zona no muy distante de las areniscas grises contienen los fósiles (Cyrena o Corbícula), pero la capita fosilífera observada tiene un espesor nada más que de 2 a 3 centímetros. Acerca de su afloramiento no puedo agregar más de que hay que buscarle en las muchas hondonadas al lado sur del arroyo del Buey, quedando no lejos del lecho del éste (1). En su continuación, más o menos, aparecen en la quebrada de Alaniz también capas delgadas de caliza margosa, sin que ellas me hayan suministrado fósiles. Más al sur, el piso se hunde en La Abra, depresión angosta entre el cerro de La Abra con el Filo Colorado, compuestos del piso primero y la zona occidental de material dacítico: el camino que va desde el río Blanco a Corrales pasa esta depresión y la cuesta Blanca.

En la quebrada del Buey y de Alaniz siguen, arriba de las areniscas pardas, otras grises andesíticas o dacíticas, igualmente con inclinación hacia el poniente en su mayor parte, llegando ellas en contacto con la falla en el nivel de las areniscas coloradas del Paganzo, estas últimas con sobreposición de los estratos famatinenses (areniscas pardas y en seguida conglomeradas).

El segundo afloramiento de fósiles se encuentra en el valle del río Blanco, sobre la orilla del arroyo Guaico Hondo. Viniendo del Puesto del río Blanco y pasando El Álamo (ruinas de una casa de mineros) y una estrechura de este arroyo, el afloramiento queda al lado izquierdo del camino, muy poco arriba de esta estrechura, destacándose bien en forma de bandas blanco-grisáceas de marga calcárea dentro de areniscas y arcillas yesíferas pardas del mismo carácter que las de la quebrada del Buey y de Alaniz, las que están cubiertas por conglomerado tobáceo dacítico y andesítico de considerable espesor. Debajo de éste, que forma el cerrito de la Cuesta y el cerro Morado, los estratos corren hacia el

(1) Observo que hay dos caminos desde Angulos a la quebrada del Buey. Se recomienda tomar por la quebrada de Alaniz, por encontrarse en aquélla un salto dentro de la estrechura, en la que el arroyo cruza los conglomerados, y el que es intransitable a mula, viniendo desde Angulos por el camino directo.

norte al cerrito Blanco, situado entre el Mogote del cerro Blanco y la pendiente vertical del cerro Áspero (Paganzo y estratos famatinenses), asomando otra vez los estratos fosilíferos sobre el arroyo Colorado que va al puesto del río Blanco. Para llegar al afloramiento hay que subir desde este lugar por el arroyo siguiendo su caudal principal. Al pasar una estrechura, formada por aquel conglomerado, los estratos fosilíferos se encuentran sobre la orilla del arroyo, lado naciente. Las partes areniscas que los constituyen están cubiertas, hacia el poniente, como las de arroyo Guaico Hondo, por aquel conglomerado que está en contacto con las areniscas del Paganzo de la pendiente del cerro Áspero, y por tanto con la falla. En el caso de que sea intransitable la estrechura del arroyo Colorado, hay que tomar el camino que va desde el puesto Río Blanco a la quebrada de Jume (entre río Blanco y río Durazno), bajando, antes de llegar a la cuesta, hacia el arroyo Colorado.

Es la región del cerrito Blanco de más alto interés, por cuanto las areniscas que le componen y la región entre él y el Mogote del río Blanco (dacita) forman el yaciente de aquellos estratos fosilíferos del arroyo Colorado, constituyendo, pues, un piso inferior a éstos. Son areniscas y conglomerados, también arcillas, de color variada: Blanco-agrisado, amarillento, pardo, etc., y de composición también distinta, pero parece predominar material andesítico. En una de estas areniscas, poco distantantes de la orilla occidental del arroyo Colorado, y al poniente del cerrito Blanco, encontré un tronco silicicatado de un árbol que pertenece a la tribu de las *Cupulíferas*, según la determinación del profesor doctor Gothan, de Berlín, no siendo posible una determinación genérica. Él indicaria edad cretácea o terciaria.

Entre las areniscas al naciente del cerrito Blanco se destacan bandas delgadas amarillentas, compuestas de marga calcárea. El camino desde el puesto del río Blanco a la quebrada de Jume pasa casi arriba de una de éstas, en la que observé un gastrópodo de muy mala conservación de contornos de Natica.

Las investigaciones a practicar en adelante deben concentrarse a esta región de areniscas, por formar ellas parte de la ala occidental dislocada de la cuenca, la que se apoyaba sobre las estratos famatinenses (Calchaqueño de Penck). En ninguna otra parte he podido constatar otros afloramientos de estratos fosilíferos, desapareciendo los de Guaico Hondo pronto hacia el sur, debajo de aglomerados andesílico dacíticos.

Un carácter esencial de los sedimentos fosilíferos del Guaico Hondo (con Corbicula o Cyrena y Hidrobia ?) consiste, según investigaciones microscópicas, en la participación de la pilli angulosos en ellos, pues proceden de un foco volcánico cercano, que no puede ser otro que el del cerro Blanco.

También los sedimentos en el yaciente inmediato de los estratos fosilíferos de la quebrada del Buey manifiestan claramente tal composición bajo el microscopio. Se deduce de allí, que las erupciones del volcán del Mogote del río Blanco (dacita) han tenido lugar ya durante la formación de estos depósitos, y si es que las areniscas superiores con rodados de dacita, las que vienen sobre los conglomerados, y las que se encuentran poco distantes de los estratos fosilíferos, no deben su posición a una dislocación — me refiero a lo arriba dicho, — las erupciones deben haber principiado ya antes de la sedimentación de los estratos fosilíferos.

b) Calchaqueño superior. Los depósitos que siguen sobre las areniscas pardas son:

4° Aglomerado tobáceo o de estructura brechiforme de andesita y dacita, ya mencionado, en bancos compactos, casi macizo-cristalino. Está limitado a la zona occidental, arroyo Guaico Hondo y río Blanco, encontrándose arriba de los estratos fosilíferos;

5° Areniscas más o menos finas, grises y blanco-grisadas, en mayor parte tobáceas, componente principal de la cuenca, saliendo especialmente en la ala oriental: ellas parecen reemplazar en la quebrada de Alaniz y del Buey el piso 4;

6° Tobas y cenizas dacíticas entre areniscas, conglomerados y arenas. Sigue arriba en concordancia o discordancia;

7° Schotter (acarreo) grueso o más fino, cambiando en parte con estratos arcillosos. Capitas de ceniza en él son raras.

Con acarreo más moderno de las terrazas, en parte en discordancia sobre aquéllas, termina la serie.

La sinclinal de la cuenca sale bien en su corte por el río Achavil, con cambio, al poniente, en una leve anticlinal, cuya ala occidental llega hasta la falla. Además de esta falla principal que continúa, como ya he dicho, hasta el « Bolsón » de Fiambalá, pasa otra por el ala oriental de la cuenca, pero la mayor cantidad de dislocaciones se presentan en la cercanía del volcán Mogote del río Blanco. Así dislocada la cuenca, surge la pregunta sobre su primitiva extensión.

Hacia el naciente los conglomerados del ala oriental han tenido mayor propagación sobre el Paganzo, parcial o totalmente erosionado hasta el granito, su yaciente; pero como su material es sumamente grueso, la orilla de la cuenca debe ser cercana, habiendo coincidido seguramente con la zona de los actuales contrafuertes del Velasco (cadena de Chilecito-Paiman; al norte de Angulos: muchas cadenas cortas hasta cerros aislados), los que llegan hasta Copacabana, cerca de Tinogasta, perdiéndose, al tomar dirección hacia el nordeste, en la llanura.

Como su separación de la sierra de Velasco y su parcial hundimiento con la siguiente formación del llano (al rededor de toda esta sierra) es moderno, mucho más moderno que los estratos calchaqueños, y como la

parte austral de la Puna, actualmente con caída muy abrupta hacia la llanura, se inclinaba paulatinamente en tiempo del primer movimiento andino de Keidel, productor de las cuencas calchaqueñas, hacia el sur, podemos suponer tal vez en este tiempo una depresión si bien leve, en esta región hacia la cual descendieron las cuencas calchaqueñas de la Puna. Ellas seguramente angostas en esta misma, se ensancharon en la depresión, procediendo una mayor y más extensa sedimentación en las aguas y pudiendo producirse, a lo menos localmente, la sedimentación de los estratos fosilíferos. Así tal vez resultó una continuación de la cuenca meridional del Famatina con dirección hacia nordeste, zona caracterizada por una cadena de lagunas. Pero la sedimentación transgredió sobre las regiones, afuera de las depresiones, en forma de areniscas coloradas.

Hacia el sur los estratos calchaqueños se extendieron desde Los Angulos sobre toda la actual falda oriental del Famatina, como demuestran los afloramientos dislocados de los estratos superiores de material esencialmente dacítico en los faldeos, en parte arriba de arenas y conglomerados, equivalentes del piso inferior de la cuenca de Angulos, pero sin que, muy probablemente, los estratos fosilíferos hubieran llegado a sedimentarse. Al sur del Famatina los sedimentos depositados sobre los « estratos areniscosos (muy calcáreos) de los Llanos de la Rioja » se hunden en la llanura, en cuyo subsuelo tal vez se encuentran cuencas correspondientes, además de otras de origen más moderno.

Como planos de la denudación precedente a la formación del Calchaqueño verdadero, podemos considerar en el Famatina mismo tal vez uno, actualmente de muy reducidas dimensiones el que se nota a cerca de 3000 metros sobre granito y esquistos paleozoicos de la falda oriental del Nuñorco, como también algunos planos casi llanos sobre paleozoico y Paganzo al pie del Famatina alto en la región superior de los ríos Cachiyuyo y de la Hoyada y los que tienen probablemente su continuación hacia el norte.

Al fin de la sedimentación del famatinense ya hubo una elevación considerable de la zona actual alta del Famatina (anticlinal), pero el levantamiento principal se inició recién después de la sedimentación del Calchaqueño, habiendo sido la formación de nuestra cuenca el producto del principio de tal movimiento orogenético. A causa del levantamiento del Famatina, de la consiguiente dislocación de la cuenca, a razón de la ruptura de la anticlinal arriba mencionada de la ladera oriental del Famatina y a causa de la erosión, el ala occidental de la cuenca ha desaparecido probablemente por completo, mientras su ala oriental al naciente de la falla (conglomerados y areniscas) se conservaba. El límite de la cuenca hacia el poniente no deja pues determinarse. Pero que sus depósitos deben haberse extendido en un trecho considerable al poniente de la falla, a tal conclusión llegamos, considerando que en las areniscas par-

das fosilíferas de la quebrada del Buey, de un espesor de no menos de 200 metros, no se manifiesta ningún cambio litológico considerable, el que debía efectuarse si el límite de la cuenca fuese cercano. Por lo que respecta a las relaciones estratigráficas directas del ala occidental con el famatinense, no salimos, dentro de lo observado, de puras suposiciones, siendo posible tanto posición concordante con transición del carácter litológico (perdiéndose ante todo los conglomerados y las areniscas del ala oriental), la que me parece ser la más probable, como posición discordante; los dos casos son constatados por Penck en la parte septentrional del Famatina. Referente a estas relaciones, debo llamar la atención de los futuros exploradores, a lo arriba dicho, sobre la región del cerrito Blanco, donde debajo de los estratos fosilíferos se presenta una serie de areniscas andesíticas, y las que han formado antes de su dislocación parte del ala occidental (en la región del río del Cajón), tanto más de interés, encontrándose entre ellas capitas margosas calcáreas con fósiles. Además hay que tomar en consideración, si el arriba distinguido piso 5 del famatinense de la cuenca del Resguardo no represente el ala occidental del Calchaqueño, continuando, y que sea en restos, hacia la región austral. La investigación de toda esta parte del Famatina promete importantes resultados, también en cuanto a otros terrenos, ante todo del paleozoico (silúrico; devónico?) y del Paganzo (averiguación si existe un tercer piso).

Los únicos restos del ala occidental de la cuenca de Angulos, si podemos considerarlos como pertenecientes aun a ella misma, he podido observarlos en la región del Famatina alto, más o menos al poniente del cerro del Cajón en la depresión (producto de dislocación), la que limite el Nevado hacia el norte, pasando ella de la pendiente oriental (río del Cajón) por el portezuelo de Guaca Chica a la occidental. A lo largo de esta depresión aparecen, en varios puntos: en Ciénega Grande, areniscas coloradas, en Guaico Hondo arriba de estas areniscas grises andesíticas, conglomerados tobáceos, arcillas con capita de ceniza blanca, siguiendo estos estratos (a lo menos en parte) por el portezuelo de Guaca Chica hasta Potrerillos y La Calera del Famatina (lado occidental), donde se asocia acarreo muy grueso con una capita de ceniza volcánica. Aquí se trata de equivalentes de los estratos de la cuenca, con la que está demostrado que éstas pasan arriba a lo menos en una parte del Famatina, pudiendo representar las areniscas coloradas, en el yaciente de los sedimentos andesíticas, equivalentes de los conglomerados y de las areniscas del ala oriental de la cuenca; en tal carácter, pero separados por una zona de fuerte dislocación y de erosion, el complexo asoma otra vez en la pendiente baja occidental en Puerto Alegre. Tenemos muy probablemente en las areniscas coloradas el caso de formacion de facies transgrediente, como se manifiesta en una sedimentación fuera de cuen-

cas, y como se presenta en las areniscas coloradas supracretáceas de las precordilleras de San Juan y de Mendoza y en otras regiones.

Por consiguiente, como estratos Calchaqueños pueden ser considerados no solamente los estratos caracterizados por fósiles o sus equivalentes sin éstos, depositados en cuencas, como la nuestra, sino también sedimentos afuera de éstas, en especial equivalentes de las areniscas y conglomerados en el yaciente de los depósitos fosilíferos, acompañados en muchos casos en su pendiente de un fuerte desarrollo de areniscas tobáceas o de tobas (andesíticas, dacíticas, traquíticas y tal vez también basálticas). La falta de precisión, de lo que se entiende bajo Calchaqueño, consiste, en que su límite por arriba es muy difícil, si no imposible trazarle por haber podido llegar la sedimentación hasta tiempo moderno. Tal vez sería más propia la denominación « estratos de Santa María de Catamarca » : sin embargo, con tal, estos inconvenientes no serían suprimidos.

La denominación Cachalqueño no tiene otra importancia que regional, hasta que conozcamos bien sus relaciones con el cretáceo del norte.

d) El Calchaqueño de Penck y los estratos de la Puna en la sierra de Fiambalá y en la región más oriental hasta la cuenca de Santa María

En desconocimiento del carácter y de la posición de los estratos fosilíferos de la cuenca de los Angulos, Penck buscó relacionar su Calchaqueño con los estratos fosilíferos de Santa María, provincia de Catamarca, por medio de investigaciones en la sierra de Fiambalá (Tinogasta) y en la región contigua más oriental, llegando a constatar también en esta zona el Calchaqueño como los estratos de la Puna, pero en facies distintas de la región del Famatina.

Son, en primera línea, las grandes depresiones de Pailas (pueblito Aguadita, 2000 metros) y Las Lajas (pueblito Barreal, 2500 metros) de la sierra de Fiambalá (1), en las que se manifiestan estas diferencias. En la de Pailas el Calchaqueño está representado por areniscas coloradas, en parte de color muy subido, pero también pardas, cubiertas por conglomerados, pasando, sin embargo, éstas, en parte, en las areniscas. Más o menos lo mismo se observa en la depresión de Las Lajas. Los estratos son dislocados en mayor o menor grado. La principal falla pasa por la depresión de Las Lajas, otra por la depresión de Pailas. Su rumbo es entre norte y este. Su manteo en mayor parte hacia el poniente. Su espesor llega a 3000 metros. Los conglomerados se componen casi exclusivamente de

(1) Los cerros más altos de la sierra de Fiambalá, en sentido estricto, son el cerro de La Jareta y el cerro del Fraile, cerca de 4000 metros, el último entre las depresiones de Pailas y Las Lajas.

rocas de la sierra de Fiambala (granito, diorita, cuarzo, esquistos, etc.), raras veces de andesita.

El Calchaqueño se extiende sobre granito, cuyo plano de erosión Penck considera como equivalente al plano de discordancia de erosión postretico del Paganzo de la zona de Famatina. Penck expresa, que durante la sedimentacion calchaqueña, y especialmente durante la de los conglomerados en su pendiente, la sierra de Fiambalá ya estaba desarrollada en sus contornos actuales, concepto que hay que extender, como ya he dicho en otro lugar, a la sierra de Velasco, la que se puede considerar como la continuación de esta sierra.

El schotter de la Puna, parece, dice Penck, que encuéntrase al poniente de Aguadita (muy cerca de Fiambalá), en concordancia sobre conglomerados calchaqueños y con inclinación, juntos con éstos, hacia la falla que sigue al pie oriental de la sierra de Fiambalá (« falla de Las Lajas »), pero el mismo schotter cubre al poniente de la falla también rocas viejas.

Las relaciones descritas quedan más o menos las mismas en las depresiones más orientales de la ladera sur de la Puna (San Fernando, 1650 metros; Villavil, 2000 metros; Lampacillo, 2400 metros). Sobre granito (viejo) vienen areniscas, areniscas conglomerádicas o brechas andesíticas. Las areniscas coloradas (Belén-San Fernando) forman en esta región el horizonte más inferior de la seguida calchaqueña de Penck, pero ellas desaparecen hacia la ladera de la Puna, transgrediendo sobre ella solamente los conglomerados. En la cuenca de San Fernando-Villavil, los estratos de la Puna son representados por areniscas amarillentas con rodados, pasando ellas por arriba y por sus lados en schotter. Bandas blancas de toba se destacan en las areniscas (véase la descripción de Penck, pág. 428).

Toda la zona del naciente de la sierra de Fiambalá está caracterizada por una gran denudación del Calchaqueño, siendo ella completa en la depresión de la sierra del Cajón, cerca de 3000 metros (al poniente del pueblo Santa Maria, 1950 metros), donde areniscas grises con muchos rodados, pertenecientes según Penck a los estratos de la Puna, aparecen sobre un tronco granítico. Por consiguiente, dice Penck, en toda la región del naciente de la sierra de Fiambalá, el plano del tronco de la Puna tiene el caracter de una díscordancia de erosión. Pero como el piso de *Pityoxylon* falta, transgrediendo el piso superior de areniscas directamente sobre el Calchaqueño denudado, Penck supone que « la formacion de estas cuencas es causada, si bien por el primer movimiento (de Keidel), pero no en su primera sino en la segunda facies, por un procedimiento algo distinto de la region al poniente de la sierra de Fiambalá ».

Penck distinguio en el Famatina (pero sin razon) dos pisos del Calchaqueño, uno inferior de areniscas y otro superior de conglomerados. Así

él divide también el Calchaqueño de las depresiones del Pailas y de Las Lajas, en una parte inferior de areniscas coloradas y pardas y una superior de conglomerados, considerándolas equivalentes a aquellas del Famatina. Una diferencia entre aquellas dos depresiones consiste, en que los estratos conglomerádicos predominan en la depresión de Las Lajas, pero son reemplazados en parte por areniscas, y que más al naciente de esta misma depresión aparecen solamente conglomerados.

No podemos esperar, a mi juicio, el mismo carácter litológico de los pisos de nuestra región y de la del Famatina, por la razón de haber sido ya depositados los sedimentos de aquélla en depresiones de extensión limitada de una sierra distinta en su composición de la del Famatina, debiendo resultar así facies distintas. Lo único que tal vez extraña es la gran escasez de material andesítico, lo que por otra parte afirma nuestra opinión ya manifestada, que el material andesítico del Famatinense no ha provenido de la Puna, a lo menos en su mayor parte. Pero que Penck pone el Calchaqueño de la sierra de Fiambalá y de la región más al naciente equivalente al del Famatina, esto no se funda o menos en caracteres petrográficos, sino que este autor supone, que los estratos calchaqueños de las dos regiones sean depositados sobre el mismo plano de erosión postrético, representado en el Famatina por el Paganzo y en la sierra de Fiambalá por granito o rocas viejas. La demostración directa de la equivalencia de las planos no es posible. Hay que analizar si los estratos no pertenecen a otro nivel, en primera línea al del Paganzo. Tal suposición, a mi juicio, no es admisible, en cuanto este terreno de general propagación tiene, donde se le observa, siempre en lo esencial, en sus dos principales pisos, el mismo carácter litológico, completamente distinto de nuestros estratos. Con tal carácter él ha existido seguramente también en la sierra de Fiambalá, pero ha sido totalmente erosionado hasta su basamento (granito, rocas viejas) (1). Además, contra la suposición de una equivalencia de los estratos a los del Paganzo, sería, en particular, su contenido en rodados de andesita. Se podría pensar, además, que nuestros sedimentos sean equivalentes a los conglomerados y a las areniscas del yaciente de los depósitos fosilíferos de la cuenca de los Angulos, pero su carácter, su gran espesor y su extensa denudación se oponen a tal equiparación, como en general no es posible demostrar una congruencia de su formación con las de las cuencas calchaqueñas. Hay que aceptar, pues, el concepto de Penck, con lo que el Calchaqueño de la referida región pasa al Famatinense. Sin embargo, hay que limitar por ahora tal concepto únicamente a los estratos calchaqueños de Penck de la sierra

(1) Como únicos restos, Penck menciona, en otro capítulo de su obra, areniscas coloradas en el valle del Tornado, al norte de la laguna Helada, como ya he mencionado en otro lugar.

de Fiambalá con sus depresiones de Pailas y Lajas, por parecerme muy dudoso que las areniscas coloradas de Belén San Fernando pertenezcan a este horizonte.

Hemos llegado en nuestro camino por la ladera austral de la Puna, en la arriba mencionada depresión de la sierra del Cajón, muy cerca a la llamada cuenca de Santa María (cerca de 2000 m.).

El perfil muy detallado que Penck nos da de ella se compone en resumen de los siguientes pisos principales. El más inferior con Cyrena o Corbícula, constatado ya por Stelzner, está representado por estratos calcáreo-margosos y areniscas más o menos margosas, sobre las que siguen otras variadas areniscas, en parte también calcáreas o margosas de color amarillento, gris, verdoso, en parte de material andesítico y con rodados de andesita. Más arriba las areniscas, de mucho espesor, se ponen coloradas o colorado-parduscas. Estas últimas forman, según Penck, el límite superior de su Calchaqueño. Siguen los estratos de la Puna, cuya parte inferior, consistente en areniscas grises, casi blancas, de grano algo grueso, con bancos delgados de arenisca más fina, encierran, como en el «Bolsón» de Fiambalá, madera silicicatada de *Pityxylon*. Viene encima otra serie de areniscas margosas (450 m.), predominando por arriba los de grano grueso e intercalándose conglomerados. En las siguientes areniscas de grano muy fino y de sedimentos tan finos como de loes se encontró *Glyptodon* y bancos de toba dacítica. Arriba de este horizonte aparecen otra vez areniscas, las que pasan, cerca del Aconquija, en conglomerados, teniendo ellos, como parece, transición en acarreo grueso de esa sierra. El yaciente de los estratos fosilíferos no es conocido — Penck no le menciona, — pero probablemente le forman conglomerados, como han sido observados por Juan Rassmus (1) en otras cuencas tectónicas de la región del Aconquija, así en Pucará-Suncho.

Acerca de la comparación de los pisos de la cuenca de Santa María, Penck supone los estratos fosilíferos y a lo menos las partes inferiores de las areniscas coloradas en su pendiente equivalentes a los estratos inferiores de su Calchaqueño, es decir, a las areniscas pardas y pardo-rojizas del Famatina y a las coloradas de las depresiones Pailas-Lajas de la sierra de Fiambalá.

Estas conclusiones de Penck son basadas, como ya dicho en la introducción, en la suposición equivocada, de que los estratos fosilíferos de Los Angulos tuvieran su posición en la parte inferior del Calchaqueño de Famatina.

Arriba hemos conocido que la mayor parte del Calchaqueño de Penck, ahora Famatinense, de la ladera austral de la Puna es erosionada, siendo

(1) *La sierra del Aconquija*, en *Primera reunión nacional, Tucumán, 1916*, Sociedad argentina de ciencias naturales.

completa la denudación en la sierra del Cajón, al poniente de la cuenca de Santa María, separada de ésta por el valle de Santa María. Así la cuenca limitada al poniente por el granito de esta sierra bajo una falla, como igualmente al naciente, queda aislada y una relación estratigráfica visible con el Famatinense no existe.

Estratos conglomerádicos o areniscas sobre restos del Famatinense o directamente sobre granito (así en la sierra del Cajón) de esta región de la ladera austral de la Puna son clasificados por Penck como estratos de la Puna, pero faltan aquí las areniscas con *Pityoxylon*, que forman, según Penck, el piso inferior de éstas en el « Bolsón » de Fiambalá. Tenemos, pues, aquí una notable diferencia de la composición de estos depósitos. Así tampoco no es posible ligar estratigráficamente los estratos de la Puna con la cuenca de Santa María, como lo hemos hecho con la cuenca de Los Angulos, si bien la reaparición de las areniscas con *Pityxylon* en aquella cuenca, en la que Penck ve una equivalencia completa de este piso con el del « Bolsón » de Fiambalá, nos indicaría un paralelismo. No podemos dar a esta madera fósil importancia relativa a los niveles de estratos.

Por consiguiente, no existiendo una unión directa ni del Calchaqueño de Penck ni de los estratos de la Puna con los sedimentos de la cuenca de Santa María, nos queda nada más que la relación de esta con aquel plano de denudación postcalchaqueño de Penck (ahora postfamatinense) y la suposición justificada de que el yaciente de los sedimentos fosilíferos de la cuenca sea formado por conglomerados o areniscas, como seguramente se han producido, en la mayor parte de los casos, al iniciar la formación de las cuencas. Pero no podemos deducir que tal supuesto yaciente de la cuenca de Santa María sea equivalente a aquellos estratos conglomerádicos de los estratos de la Puna, si se acepta la definición que Penck da a este piso, consistente en el « Bolsón » de Fiambalá en un sistema de areniscas con *Pityoxylon,* depositado sobre el Calchaqueño y las que *terminan por arriba en conglomerados y schotter*, porque son estos últimos los que, según Penck, siguen en la sierra de Fiambalá y más al naciente sobre su calchaqueño parcial o totalmente denudado, faltando las areniscas con *Pityoxylon*. Penck ve además en la cuenca de Santa María misma los estratos de la Puna representados por su piso con *Pityoxylon* arriba de las areniscas coloradas que cubren los yacimientos fosilíferos.

Como ya dicho, no podemos atribuir a estos estratos, acerca de su contenido de esta madera fósil, un significado y que esta sea bien clasificada. Penck mismo no le da mucho valor.

Con otras palabras y en resumen: Como Penck no ha constatado en la región del Famatina en sus estratos de la Puna un piso más inferior, compuesto de conglomerados o de areniscas, los que, como hemos demostrado, siguiendo en la falda oriental del Famatina, forman el yacien-

te de los depósitos fosilíferos, tampoco no le ha reconocido en la sierra de Fiambalá y más al naciente hacia la cuenca de Santa María; y nada de extraño tiene esto.

Puede ser, pero es muy poco probable, que su equivalente no exista en esta última región, no habiendo transgredido los conglomerados o areniscas en la base de los estratos fosilíferos de Santa María, sobre esta parte de la ladera de la Puna, en el cual caso los estratos conglomerádicos o areniscas arriba del Calchaqueño de Penck o arriba de granito pudieran representar los estratos de la Puna. En este sentido recuerdo lo expuesto por Penck, relativo a la formación de estas cuencas en su relación con los movimientos orogenéticos. Se ve que es muy difícil dar a los aislados conglomerados o areniscas arriba de granito, al naciente de las cuencas de Pailas Lajas, su nivel, pudiendo pertenecer ellos al piso de los supuestos conglomerados o areniscas en el yaciente de los depósitos fosilíferos de Santa María, al piso de las areniscas coloradas en el pendiente de éstos o a los estratos de la Puna, para no hablar de la posibilidad de otros estratos más modernos. Como todos contienen materiales (rodados, etc.) de andesitas o dacitas, éstas tampoco pueden servir para su distinción. Pero tal vez hay regiones de la ladera de la Puna donde los referidos estratos se encuentren aún más en conjunto que facilitaría su comparación.

Apartándonos de todas las relaciones dudosas, podemos dejar constancia de que: *Entre las cuencas de Santa María y de Los Angulos existe equivalencia por la razón de contener ellas, en su piso inferior, los mismos fósiles en estratos de carácter litológico más o menos igual y por su relación con el famatinense (Calchaqueño de Penck), en cuanto a la formación de las cuencas precedió la denudación de éste.*

Estas cuencas son las únicas que presentan en nuestra zona la totalidad de los estratos y fósiles. Dado el carácter de llanura de estas regiones catamarqueñas y riojanas, las dislocaciones y hundimientos que han sufrido los estratos y la sobreposición de sedimentos más modernos, poca esperanza queda de que sean constatadas muchas otras cuencas análogas en cortes de información, aunque deben existir. La zona en la que tal descubrimiento tiene más probabilidad, es la de la ladera austral de la Puna, entre Copacabana (Tinogasta) y Santa María, y en especial la sierra del Atajo. Así conviene repetir aquí una noticia, comunicada por Bonarelli y Pastore (1), según la cual el Museo de la dirección de Minas y Geología en Buenos Aires, posee muestras de los mismos fósiles que los de Santa María, procedentes de un afloramiento de cerca de Nacimientos (quebrada de Amanao) en El Abajo.

(1) *Bosquejo geológico de la provincia de Tucumán*, en *Primera reunión nacional, Tucumán, 1916.*

Llegamos ahora a la discusión de la edad de nuestros sedimentos. Por las relaciones con el Cretáceo del Norte y ante todo por ser cubierto este terreno como los estratos fosilíferos de Santa María por areniscas coloradas, Penck atribuyó a « los estratos fosilíferos y a lo menos a las partes inferiores de las areniscas coloradas en su pendiente » de esta cuenca también esta edad. Es de objetar, como Penck mismo lo hace, que relaciones de fondo entre los dos complexos no existen, salvo su carácter calcáreo margoso (de poco valor), porque los fósiles de los dos son tan distintos que no permiten una equiparación. Penck cree que hay que suponer tal vez en el Cretáceo del Norte dos horizontes distintos, de los que el superior sea representado por los estratos fosilíferos de Santa María. En el carácter del Calchaqueño de Penck, consistente en su limitación por dos planos de denudación, y ante todo en el nivel de los estratos fosilíferos en su parte más inferior, dejando de lado su composición, su gran espesor, su extensión y su posición sobre el Paganzo respectivamente sobre rocas viejas, no veo razón para hacer tal suposición, pero el problema toma otro aspecto, desde que está constatado que los depósitos fosilíferos de Santa María y de los Angulos no pertenecen al Calchaqueño de Penck, sino que éste es idéntico a los estratos famatinenses, y que el Calchaqueño verdadero encontró su sedimentación después de una era de erosión total o parcial de éstos.

Al complexo famatinense no puede corresponder otra edad que la cretácea, comprendiendo él tal vez todos los sedimentos del terreno cretáceo, desde el inferior hasta el medio, o aun parte del superior. Por ahora imposible es precisar su nivel. La continuación de las investigaciones hacia el norte, va a demostrar sus relaciones con el Cretáceo de Salta y Jujuy, si sus estratos erosionados completamente o hasta restos, supuesto que han llegado a sedimentarse, hay que considerar como base de este terreno siendo tal vez representados por la « brecha basal » de Keidel.

Tampoco no estamos en condiciones de dar al Calchaqueño verdadero su posición exacta con el sistema de los terrenos. Los estratos de la Puna en su parte inferior con Pityoxylon representan, según Penck, aproximadamente edad terciaria media, pero tal determinación, en cuanto ella se refiere a esta madera fosil, es de muy dudoso valor, como Penck mismo lo reconoce. Hemos ordenado en la base de este piso los estratos Calchaqueños verdaderos, por consiguiente la edad de éstos retrocedería tal vez hasta la terciaria vieja, sino hasta la supracretácea, con lo que llegaríamos, como Penck también, al concepto viejo de su edad. Elementos nuevos de criterio para reemplazar esta hipótesis no existen.

Queda subsistente el aislamiento de la cuenca de Santa María también en sus relaciones estratigráficas con el terreno cretáceo de Salta, que aparece muy poco al norte de la cuenca. Me abstengo de hacer suposiciones en este sentido.

Ya conocemos por Penck las dificultades que se presentan para determinar el espesor de su Calchaqueño (famatinense) y de los estratos de la Puna (Calchaqueña). Para dar una idea de su proporción, calculamos aquél en cerca de 3000 metros, y éste en 1000 metros; sin embargo en algunas regiones, ante todo en el « Bolson » de Fiambalá, estas cantidades son excedidas considerablemente.

Acerca de la propagación del Calchaqueño verdadero, obvio es decir que la formación de sus sedimentos se habria limitado a las cuencas de Santa María, de Angulos-« Bolsón » de Fiambalá y a la Puna y su ladera austral. La precedente denudación tampoco se limitó a estas zonas. Ésta ha sido general, extendiéndose sobre todas las serranías viejas (pampeanas), sobre el mesozoico de toda esta zona catamarqueña, tucumana y riojana y más allá, si bien ella ha sido en una parte mayor, en otra de menor intensidad. La formación de las cuencas meridionales, producida por el primer movimiento andino de Keidel y la simultánea sedimentación del Calchaqueño ha sido también general, consistente el principio de la formación de éste tal vez en parte en una descomposición del plano de denudación *in situ*, como Rassmus supone. Los sedimentos no han sido uniformes sino cambiaron horizontal y verticalmente, pudiendo faltar los estratos fosilíferos. Más tarde sobrevino un período de dislocación por rupturas y fallas, con la que nuestros estratos Calchaqueños han sido destrozados y erosionados en parte o hasta su completa desaparición. Las relaciones en la cuenca de los Angulos dejan constar que una acción volcánica principió ya poco después de la formación de la cuenca (despues de la sedimentación de los conglomerados y areniscas; ceniza volcánica dentro de las capas fosilíferas), consistente en la erupción de material andesítico-dacítico (Mogote del río Blanco; filones en el cerro Los Bayos). A mi parecer siguió otro período de acción, manifestándose ella únicamente en cenizas dacíticas (entre conglomerados, areniscas, arenas y arcillas; estratos superiores del Cimarrón en la cuenca, además en la región de Guanchin, etc.). Me inclino a comparar los productos del primer período con las andesitas y dacitas viejas, los del último con la dacita más moderna de Penck en la Puna de Atacama.

Fuerte acción volcánica, seguramente relacionada con los estratos Calchaqueños, hubo también en la sierra del Atajo.

Rassmus, a mi saber, único autor que trata sobre cuencas Calchaqueñas (al poniente del Aconquija) en nuestra region, menciona en su trabajo citado otros estratos más modernos, producto de la continuacion del movimiento orogenético, llamándolas « estratos de la cuenca », en contraposición a las « cuencas Calchaqueñas » en nuestro sentido. Aquella clase de cuencas corresponderia, según él, a los estratos de la Puna de Penck. Es la única vez que Rassmus en su publicación citada se refiere a Penck, porque en ese tiempo (1916) él no ha conocido los deta-

lles de los resultados de este autor. De aquella supuesta equivalencia de cuencas, se podría deducir que el Calchaqueño de Penck sea también el de Rassmus, pero esto no es así, como lo evidencia el concepto de este autor acerca de la posición y formación del Calchaqueño. Según él vino, después de un período de erosión en el mesozoico, al principio de la era terciaria, la sobreposición de los estratos Calchaqueños sobre el plano de denudación, de edad precalchaqueña; Rassmus incluye en su Calchaqueño, como nosotros, los estratos fosilíferos. Para explicar el depósito de los estratos Calchaqueños, — dice — hay que suponer un cambio de la base de erosión, por el que la región — se refiere a la del Aconquija — pasó del régimen de denudación al de acumulación. La causa es tal vez un encorvamiento, que elevó los parajes situados al oeste, y por la erosión renacida fué suministrado el material para los estratos Calchaqueños. Este movimiento correspondería a la primera fase de los movimientos andinos, descritos por Keidel. En otro lugar, dice que el movimiento cae en la era terciaria, pero sin precisar más su edad. Creo que estoy en completa conformidad con Rassmus, considerando su mesozoico como mi famatinense, y de allí que su plano de denudación precalchaqueño sería igual a mi postfamatinense.

Penck, al referirse a su plano del tronco de la Puna (su postcalchaqueño), límite inferior de los estratos de la Puna, dice: « La formación de este plano es el resultado de denudación y de sedimentación a causa de procedimientos tectónicos de larga duración, los que reúno como primer movimiento »; y al fin del capítulo sobre los estratos de la Puna: « Los estratos de la Puna están situados entre las dos fases del movimiento de Keidel. » Por consiguiente, este movimiento no inicia, según Penck, con la formación de su Calchaqueño, en el que están incluídos, según él, los estratos fosilíferos de Santa María (y una parte de las areniscas coloradas), sino recién con la sedimentacion de los estratos de la Puna. Él atribuye a éstos, en su parte inferior (areniscas con Pityoxylyon) edad terciaria media. Ahora, constatado que los estratos fosilíferos ocupan un nivel más inferior que estos últimos, pero se encuentran aún arriba de aquel plano del tronco de la Puna, Penck debía reconocer que el principio del movimiento debe pertenecer al tiempo más remoto que el terciarío medio, tal vez a la era terciaria temprana, si no retrocede hasta la supracretácea. Con esto concordaría entonces su opinión relativa a la edad de los estratos fosilíferos, calificada como terciaria vieja o supracretácea, opinión hacia la cual nos hemos inclinado también. Sin embargo, faltando el conocimiento de la edad precisa del nivel de estos depósitos, prematura es la tendencia de fijar el tiempo en que inició el movimiento andino en nuestra región. Por otra parte, hay que acentuar que al dar a los estratos fosilíferos su posicion en la base de los estratos de la Puna, es decir arriba del plano del tronco de la Puna, y al acep-

tar aquel concepto de Penck acerca de la formación de este plano como consecuencia del primer movimiento andino, llegamos al resultado, en conformidad con Rassmus, que la formación de las cuencas calchaqueñas es debida a la primera fase de estos movimientos andinos.

Del todo se ve que las diferencias esenciales entre los resultados de Penck y los míos, se refieren únicamente al nivel de los estratos fosilíferos de Santa María y de los Angulos: en tanto que Penck los localiza en la base de los conglomerados y de las areniscas de su Calchaqueño, nosotros les damos su posición en la base del piso de los estratos de la Puna, constatando a la vez la identidad del Calchaqueño de Penck con nuestro Famatinense. Si Penck hubiera extendido sus investigaciones hasta Los Angulos, hubiera llegado, en todo, a nuestro resultado: *la formación de las cuencas Calchaqueñas, caracterizadas por fósiles en su piso inferior, se ha efectuado después de un período de erosión del famatinense, componente cretáceo, correspondiendo el principio de la formación a la primera fase del movimiento andino de Keidel.* La erosión puede haber llegado hasta el Paganzo y aun hasta rocas cristalinas del basamento. Una mayor acentuación de las cuencas (las nuestras tratadas) hubo lugar donde el levantamiento — general en esta era — ha sido de mayor grado (Famatina y Aconquija). La sedimentación en las cuencas ha sido variada, pudiendo faltar los fósiles. Los estratos inferiores transgrieden en forma de areniscas coloradas sobre las regiones fuera de las cuencas, lo que, sin embargo, precisa más demostración directa. Poco después de la formación de las cuencas mismas entró en acción el volcanismo en erupciones andesíticas y dacíticas, cuyos productos reemplazan, en parte, los sedimentos calchaqueños. La determinación precisa de la edad de los estratos inferiores, fosilíferos, aún no es posible, sin embargo, la supracretácea o terciaria inferior es muy probable.

Córdoba, Enero 1924.

APÉNDICE

La circunstancia de que la cuenca calchaqueña de los Angulos-Fiambalá (Famatina) y la de Santa María (Aconquija) tienen pocas relaciones estratigráfico petrográficas comunes, y de que en la zona intermedia de gran extensión no se han hecho observaciones, si bien las investigaciones de Penck en la ladera de la Puna permitieron conocer equivalentes de los estratos calchaqueños, que fundamentaron deduciones relativas a su general propagación, indujeron a pensar en extender

las investigaciones para salir de eventuales dudas. Tal propósito debía afectar ante todo la sierra del Atajo-Capillitas, provincia de Catamarca, por su conexión casi inmediata tanto con la Puna como con la cuenca de Santa María, pero en particular por el descubrimiento de fósiles ya mencionados, razones por las cuales he efectuado un viaje de exploración por esta sierra, propiciado como el anterior por la Academia Nacional de Ciencias. Sus principales resultados, concernientes a nuestros problemas, siguen aquí como apéndice, por haber sido entregado a la imprenta el manuscrito de este trabajo antes del viaje a que me refiero. Desgraciadamente — sea dicho aquí — la esperanza de encontrar el yacimiento de fósiles, y con esto conseguir inmediatamente el principal propósito del viaje, se vió frustrada, quedando por ello tan decepcionado como los doctores Beder y Rassmus, los que han examinado detenidamente, con las mismas intenciones, la región superior, « Los Nacimientos » del río Amanao, lugar de procedencia de los fósiles, según el rótulo escrito por el doctor Fenten (ex geólogo de la Dirección de minas y geología). Tampoco me dió resultado extender la exploración más allá de esta zona limitada, ante todo sobre la región del río Yesiyacu, también afluente del río Amanao. Así surge la duda de su existencia en esta serranía, pudiendo haber ocurrido que ellos procedieran de Santa María, siendo entregados al doctor Fenten como hallados en la región de Los Nacimientos. Sin embargo, la probabilidad del afloramiento del yacimiento subsiste, en vista del carácter de los estratos y en especial de los de la Cuesta Colorada, cerca de Los Nacimientos. La dificultad de descubrirle es extraordinaria a causa de su probablemente muy reducida dimensión.

La serranía Capillitas-El Atajo, de la que El Abajo forma la parte más septentrional, entre los valles de Capillitas y del río de Amanao, con su caída hacia el Arenal de Santa María y Gualfin, es una ramificación de la sierra del Aconquija con dirección del naciente al poniente y pendiente muy rápida hacia la llanura de Andalgalá y Belén. Orogenéticamente ella está estrechamente ligada con la Puna, aunque separada de ésta por aquel arenal. Se manifiesta más visiblemente su unión con la Puna en la parte occidental, donde una pequeña depresión (la de Ampuyacu) forma el límite con la sierra de Belén. La composición de su basamento, consistente en granito (varias clases, prodominando el porfírico con grandes cristales de ortoclasa) y en esquistos cámbrico-silúricos, en mayor parte metamorfoseados, es más o menos igual a la de la Puna y del Aconquija, pero con gran desarrollo de rocas volcánicas. Son andesitas con sus tobas que han cubierto antes toda la serranía, hoy día conservados en restos de mayores dimensiones en la ladera de la serranía dirigida hacia el arenal. En El Atajo se asocia a ellas riolita, más moderna que la andesita. A sus erupciones, y muy probablemente úni-

camente a las de riolita, hay que atribuir la formación de la extensa red de filones metalíferos (los de cobre en la sierra de Capillitas, los de oro en El Atajo y los (?) de hematita en Los Nacimientos del río Amanao).

Areniscas de gran espesor formaron, aún en tiempo cuaternario, una cubierta sobre el basamento. Dislocadas y erosionadas, ellas quedan hoy día muy reducidas en extensión y espesor. Es especialmente en la parte septentrional de la sierra donde se han conservado, las más de las veces cubiertas por tobas andesíticas. Se agrega loess y tosca calcárea en las pendientes de los valles, depresiones y altiplanicies. Ceniza volcánica blanca, gruesa y fina, superficial o cubierta de aluvión de muy poco espesor está muy propagada por la sierra, sin duda procedente de erupciones muy modernas dacíticas o riolíticas de la Puna. Acarreo de las terradas de los valles y sedimentos más recientes concluyen la serie de los constituyentes principales de la sierra.

Entre las areniscas podemos distinguir dos grupos: el uno inferior, depositado inmediatamente sobre el basamento de granito y de esquistos, principiando con conglomerados, siguiendo areniscas grises etc., de grano grueso y terminando con areniscas coloradas; y otro superior, de distintos colores, poca dureza, en su mayor parte arcillosos. He observado estas últimas areniscas solamente en el valle inferior del río de Capillitas, antes de llegar a Menchaca. Pero no he podido comprobar su conexión con las primeras. Estas areniscas quedan eliminadas de nuestra investigación.

El primer grupo de areniscas se presenta a lo largo del camino que va de Los Nacimientos (río Amanao) a Capillitas y en particular en la región de la Cuesta Colorada, donde sus relaciones pueden ser estudiadas bien. Areniscas coloradas aparecen aquí — se lo observa en el camino mismo — sobre rocas graníticas, separadas de éstas solamente por una capita muy delgada de una brecha, compuesta esencialmente de esquistos. Más al naciente, antes de llegar a la pampa con un puesto, se interponen entre las areniscas y la roca granítica, areniscas de grano grueso, grises o gris-amarillentas, las que acompañadas de capas de conglomerados aumentan hacia el naciente, cortados por el camino en la primera cuesta que sigue al naciente de la pampa. Continúan siempre con las areniscas coloradas en su pendiente, hasta el puesto del Atajo a lo largo del río del mismo nombre que va a Los Nacimientos. En parte se observa la interposición de areniscas coloradas entre las grises. Un poco al naciente de aquel puesto aparecen en el nivel del suelo del valle, conglomerados compuestos de rodados muy gruesos. No hay que confundir este conglomerado con acarreo moderno, como se encuentra en las pendientes del valle, aunque es muy difícil, sino imposible, distinguir restos del conglomerado de los rodados del acarreo. No he podido comprobar la existencia de rocas volcánicas entre los componentes del

conglomerado, siendo constituídos ellos de granitos, de rocas esquistosas cristalinas y de esquistos. Riolita, andesita con sus tobas, esquistos son los componentes principales del valle superior del río del Atajo.

En el « Lavadero de Oro » y más al naciente, filones ferruginosos-cuarzosos (en parte muy esponjosas), productos de la erupción riolítica, cruzan las tobas andesíticas. Un poco hacia arriba del lavadero, el camino pasa por una cuesta, bajando a la parte austral del Arenal de Santa María, en la que sigue, siempre muy cerca, a la pendiente de la sierra hasta la abertura septentrional de la depresión de Capillitas (con el carril a Santa María). En todo este trecho la serie de areniscas se hunde, raras veces se destacan bandas de areniscas grises, asomando en una u otra parte las areniscas coloradas, cubiertas las más de las veces de tobas andesíticas. El hundimiento parece acentuarse más en la pendiente de la sierra de Capillitas hacia el Arenal, dirección a San José, parte central de la cuenca de Santa María. Llegamos así a la conclusión segura, ya anticipada como hipótesis en otro lugar, de que la base de esta cuenca calchaqueña dislocada por fallas al poniente y naciente, en la que aparecen solamente como piso más inferior los estratos fosilíferos, está formada por conglomerados y areniscas, pero puede ser que el piso superior de las areniscas coloradas no se presente en tal carácter en la parte central de la cuenca.

Nuestras areniscas entran también en la depresión de Capillitas, aunque su continuación directa es interrumpida en la parte septentrional (río Agua Chilena con desagüe hacia el Arenal) por erosión, reapareciendo ellas recién en el valle de Capillitas, al sur del pueblo : al principio las areniscas grises con las coloradas en su pendiente, luego solamente éstas últimas, como parece depositadas directamente sobre el basamento, hasta que ellas se pierden también, debido a la fuerte erosión, en la falda austral de la sierra.

Según Rassmus (1) los estratos calchaqueños se inician en el noroeste del campo de Pucará (pie occidental del Aconquija) con un conglomerado basal colorado, sobre el que vienen generalmente areniscas margosas gruesas, de color gris amarillento o verdosas, margas y areniscas amarillas, verduscas y rojizas. Los conglomerados superiores pertenecen probablemente a los « estratos de las cuencas » del mismo autor. Aunque aquel conglomerado basal contiene pocos conglomerados, siendo considerado por Rassmus como producido *in situ*, la variación petrográfica de los estratos calchaqueños es tan grande que a la paralelización de estos sedimentos con nuestros conglomerados y areniscas grises, no se oponen razones ponderables.

Volvemos a la Cuesta Colorada. Sobre las areniscas coloradas de poco

(1) Publicación citada.

espesor (no más de 50 m.), de grano grueso o fino y de variable dureza aparecen areniscas pardas más o menos duras, alternando con ellas bancos de arenisca gris, de grano algo grueso, con material probablemente andesítico. Características para este piso son concreciones calcáreas, redondas o arriñonadas y bancos pequeños de caliza y de dolomita, los últimos muy duros y oolíticos (visible solamente sobre los planos superficiales). Un perfil bien claro de estas relaciones se presenta en la pendiente inmediata al puesto. El color se torna más claro en la cima del cerro, apareciendo en la parte sudoeste areniscas, cortadas por un arroyo, gris-blancas de variable dureza, en bancos gruesos continuos o en masas concrecionarias (más bien de tal forma donde salen por descomposición), componiendo ellas, según la inclinación de los estratos en la pendiente del puesto, un piso superior. Todas las areniscas, inclusive las coloradas, son calcáreas en mayor o menor grado. Tomando en consideración que la serie total de nuestros sedimentos principia con conglomerados y que siguen areniscas grises, sobre las que vienen las areniscas coloradas, es muy probable que aquellos depósitos calcáreo-dolomíticos corresponden a los fosilíferos de Santa María. En vano he buscado en ellos el yacimiento de los referidos fósiles. Por consiguiente, según este concepto, las areniscas coloradas o su equivalente formarían, junto con los conglomerados y areniscas grises, el yaciente de la primitiva cuenca fosilífera de Santa María, no dislocada, y ellos no corresponden a las areniscas coloradas (véase perfil de Penck) en la pendiente de los estratos fosilíferos de Santa María.

Ya he mencionado arriba la gran propagación de las areniscas coloradas en la falda septentrional de la sierra, dirigida hacia el Arenal, pero con asomo muy limitadas por su hundimiento y por la cubierta de toba andesítica.

El cerro Colorado, al norte del Talar, las representa en mayor extensión. Ellas vuelven a aflorar en la ladera de la Puna y a lo menos deben pertenecer a su nivel las areniscas coloradas de Gualfin. Otra región de areniscas coloradas es la del valle del río Yesiyacu, afluente del río Amanao con desembocadura en la La Junta (abajo de Vis-Vis), y en especial El Vallecito, por el que pasa el camino a Ampuyacu. Al lado septentrional de este valle, frente al puesto, las areniscas coloradas aparecen directamente como en la Cuesta Colorada, pero sin intermedio de areniscas grises y conglomerados, sobre un plano casi llano de granito (porfírico) y cubiertas por andesita. Al otro lado del valle, también al frente del puesto (como también río abajo), areniscas pardas, muy finas, arcillosas que fácilmente se descomponen en masa arcillosa plástica con interposición de bancos delgados de areniscas grises (andesíticas ?) se sobreponen a las areniscas coloradas. Las caracterizan conceciones calcáreas. Ellas representan el equivalente de los sedimentos que vienen

en la Cuesta Colorada sobre las areniscas rojas, pudiendo ser comparadas con las areniscas pardas y verdosas sobre las areniscas coloradas oolíticas de Fiambalá (frente al kilóm. 35, pág. 443). Cerca de la cuesta del Vallecito, camino a Ampuyacu, los depositos llegan a mayor desarrollo. Como no he podido examinarlos, llamo la atención sobre ellos. En la depresión de Ampuyacu todas las areniscas se hunden bajo loess, etc., pero las areniscas coloradas asoman otra vez, puestas sobre esquistos, muy cerca de la población Ampuyacu y muy cerca a la pendiente oriental de la sierra de Belen, compuesta de aquellos mismos esquistos en parte del carácter de filitas) (1). La transgresión de las areniscas coloradas sobre esta sierra es casi segura.

Es de suponer que a la actual depresión de Ampuyacu ha correspondido una cuenca pequeña calchaqueña, una de tantas que bajaron de la Puna, tal vez una ramificación de la de mayores dimensiones, de Lampacillo, Villavil, San Fernando y Belén arriba mencionada.

La observación que pudiera ser hecha, de que las areniscas coloradas pertenecieron tal vez a distintos niveles, no tendría ningún fundamento, desde que su conexión con las areniscas grises es comprobada siendo ellas, además, cubiertas en la mayor parte de los casos de las mismas tobas andesíticas, de andesita misma, respectivamente. El conjunto de nuestros estratos no puede representar otro terreno que el Calchaqueño, excluyéndose la posibilidad de otra edad. Llegamos a la conclusión que la cuenca de Santa María continúa en la falda oriental del Aconquija, prosiguiendo muy probablemente en la de la sierra de Catamarca. La parte que corresponde a la sierra de Capillitas está compuesta, de abajo hacia arriba, por conglomerados, areniscas grises, gris-amarillentas o verduscas (en parte con interposición de areniscas coloradas), areniscas coloradas, sobre las que vienen areniscas pardas con sedimentos calcáreos y dolomíticos, correspondientes éstos probablemente a los sedimentos fosilíferos de Santa María y otras areniscas; las areniscas coloradas transgrieden hacia el poniente y norte (la Puna) sobre el basamento de rocas cristalinas y de esquistos cámbricos y silúricos.

Al comparar esta cuenca con la del Famatina (Los Angulos-Fiambalá), resalta en primera línea una analogía morfológico-genética, en cuanto las dos cuencas corren a lo largo de sierras altas paralelas meridionales, la que es debido a los procedimientos de los movimientos orogenéticos arriba expuestos y al relativamente mayor levantamiento de estas sierras, en cuya consecuencia se formaban, en inmediata cercanía de ellas,

(1) Brackebusch indica en su plano geológico, en la falda oriental de la sierra de Belén, un conglomerado porfirítico. Éste no existe, a lo menos al frente de Ampuyacu.

cuencas más pronunciadas, mientras en la región intermedia las cuencas, muy probablemente, llegaron a menor desarrollo, manifestándose ellas tal vez en cuencas pequeñas, aisladas. Otra congruencia consiste en que en las dos cuencas la sedimentación se inició con conglomerados gruesos (las que, sin embargo, pueden ser locales), y siguiendo areniscas de color generalmente gris o gris-amarillento (con interposición de coloradas); pero en la cuenca del Aconquija, más precisamente en la parte de la sierra de Capillitas, aparece en las areniscas coloradas un nuevo (más bien en sentido cuantitativo que cualitativo) elemento estratigráfico, las que referidas al nivel de los depósitos fosilíferos de Santa María, parece interponerse entre éstos y aquellas areniscas grises, participando pues en la composición del yaciente de la cuenca fosilífera.

Digno de notar es, además, que el horizonte fosilífero de Las Angulos pertenece a areniscas pardas (encima de grises, gris-amarillentas o coloradas) y que este carácter se repite en la cuenca equivalente de Fiambalá (a lo menos en parte), reapareciendo también en la sierra de Capillitas-El Atajo (Cuesta Colorada) y en la región al naciente (el Vallecito); este carácter tal vez se manifiesta menos en la cuenca de Santa María, empero, la parte de los sedimentos que vienen inmediatamente debajo de los fosilíferos, no son conocidos a causa de la dislocación.

Una diferencia, si bien solamente cuantitativa entre las dos cuencas, se presenta en la denudación, precedente a su formación, por cuanto ella se extendió en la cuenca del Famatina, en primer lugar sobre el Famatinense y en menor grado sobre el Paganzo y el basamento cristalino, mientras en la zona de la cuenca del Aconquija y como parece también en la ladera austral y oriental de la Puna, ella ha sido tan intensa, que hasta hoy no han sido comprobados ni vestigios del Famatinense, supuesto que su sedimentación se haya producido, ni del Paganzo, no habiéndole encontrado tampoco Rassmus en la región del Aconquija misma. Penck ya ha tratado sobre este aumento de la actividad erosiva en dirección norte y naciente (desde Guandacol, La Rioja).

Una conformidad de las dos cuencas, relativa a la transgresión de areniscas, se evidencia al considerar como equivalentes de las areniscas coloradas de la sierra de Capillitas- El Atajo, las igualmente coloradas con tobas andesíticas o dacíticas en su pendiente en el Famatina alto (región del Tocino; véase pág. 451), como las que siguen al poniente del Famatina (Villa Unión, Guandacol, etc.), encontrando ellas, como supracretáceas, su continuación en la precordillera y cordillera alta.

Sobre la propagación de areniscas coloradas, equivalentes a las nuestras, sus relaciones con el Paganzo, el Rético, los Estratos de Los Llanos y el Calchaqueño en la parte meridional de La Rioja y regiones limítrofes, me remito a la publicación concerniente arriba citada. En la sie-

rra de Córdoba hay también areniscas coloradas (1), en su mayor parte directamente depositadas sobre el basamento cristalino, las que tal vez pueden ser comparadas con las nuestras, entre las que mencionaré las del departamento de Pocho (cerros Yerba Buena, Boroa, etc.), cubiertas de andesita y sus tobas, las de Capilla del Monte (Los Terrones, etc.), de Ongamira, Copacabana, las entre Deán Funes y Avellaneda, ante todo las areniscas coloradas con brechas y conglomerados en su base en la salida del río Primero (Saldán) y su continuación hacia el sur hasta la sierra de los Cóndores (río Tercero). A estas últimas, cubiertas de tobas melafíricas o basálticas, pertenecen probablemente los yacimientos carboníferos, recientemente descubiertos (no los he visto). En las serranías de Catamarca tampoco faltan areniscas coloradas, pero nada sabemos sobre su nivel, si ellas son del Paganzo o de nuestro horizonte. Cerca de Chumbicha encierran un depósito de carbón. Llamo la atención sobre un depósito de plantas fósiles, descubierto hace años en areniscas, como me ha asegurado persona fidedigna, cerca de Remate, Ailpachiri, falda oriental del Aconquija, al hacer un camino leñero, como sobre troncos de árboles carbonizados hallados en esta misma región.

Córdoba, diciembre de 1924.

(1) En mi *Constitución geológica y productos minerales de la sierra de Córdoba* las he incorporado a los estrados del Paganzo, pero con la experiencia de los años no estoy en situación de afirmarlo nuevamente.

ÍNDICE DEL TOMO XXVII

PARTE OFICIAL

PARTE CIENTÍFICA

